



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학석사 학위논문

컨텍스트 어웨어
(Context-Aware) 네비게이션
시스템 디자인을 위한 운전 관련
상황 유목화 연구

2014 년 2 월

서울대학교 대학원
협동과정 인지과학 전공
이 동 민

컨텍스트 어웨어
(Context-Aware) 네비게이션
시스템 디자인을 위한 운전 관련
상황 유목화 연구

지도 교수 이 준 환

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함

2014 년 2 월

서울대학교 대학원

협동과정 인지과학 전공

이 동 민

이동민의 공학석사 학위논문을 인준함

2014 년 2 월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

초 록

현재 대부분의 내비게이션 인터페이스는 사용자가 처한 “상황(Situation)”을 충분히 고려하지 않고 언제나 동일한 정보를 제공하고 있어 경우에 따라 사용자와 시스템 간의 심각한 커뮤니케이션 문제를 불러일으킨다.(Lee, 2008). 유비쿼터스 컴퓨팅 기반의 내비게이션 시스템의 목적은 상황에 따른 최적화 된 정보를 제공해 주는 것이다. 하지만 사용자가 처할 수 있는 상황은 다양하며 현재까지 HCI, 심리학, 정보과학 등의 분야에서 제안된 상황 및 컨텍스트에 대한 정의들은 너무 모호하거나 구체적이다. 따라서 우선적으로 우리는 연구 범위를 자동차 내비게이션 사용 상황으로 국한시켰다. 실험 결과 운전 상황 별 운전자의 지각, 인지적 특성, 운전자가 선호하는 내비게이션 인터페이스 구성 및 정보 유형 등의 공통점과 차이점을 발견하였다. 그리고 이를 바탕으로 컨텍스트 별 내비게이션 사용 상황들을 총 14 가지로 유목화 (Categorization) 시킬 수 있었다. 유목화 된 상황은 피지컬 컨텍스트, 유저 컨텍스트 구성요소와 관련된 상황이 많았다. 소셜 컨텍스트 구성요소와 관련된 상황에서는 운전자가 직접적으로 내비게이션 사용이 필요한 경우는 적었다. 그리고 시스템 컨텍스트 구성요소와 관련된 상황은 내비게이션 사용 시 운전자의 멘탈 로드와 관련된 경우가 많았다. 이외에도 컨텍스트 간 구성요소들의 조합을 통하여 추가로 발생가능 한 내비게이션 필요 상황을 파악할 수 있었다. 본 연구에서는 이러한 결과를 바탕으로 미래 내비게이션 시스템에 대한 디자인 함의를 제안하고자 한다.

주요어 : 자동차 내비게이션 시스템, 운전 상황, 운전 컨텍스트, 컨텍스트츄얼 인콰이어리, 에스노그라피

학 번 : 2011-20086

목 차

I. 연구 배경 및 목적	1
II. 문헌 조사	3
1. 상황 & 컨텍스트	3
2. 운전 상황 & 운전 컨텍스트	5
2.1. 내비게이션과 경로탐색	6
2.2. 경로 탐색 관련 인지 모델	9
2.3. 운행 시 내비게이션 사용 관련 인지 모델	10
2.4. 상황 별 운전자 멘탈 로드	11
3. 현재 내비게이션 시스템의 문제점	14
III. 연구 근거	17
IV. 실험 방법	19
1. 실험 목적	19
2. 실험 절차	19
2.1. 사전 인터뷰	19
2.2. 운행 실험	21
2.3. 운행 실험 데이터 수집 및 분석 방법	23

V. 결 과.....	33
1. 운전자 유형 분류.....	33
1.1. 지도 축척 별 인식	33
1.2. 기타 기기(스마트 폰)을 이용한 내비게이션	34
2. 컨텍스트 구성요소 특징.....	36
2.1. 피지컬 컨텍스트.....	36
2.2. 유저 컨텍스트.....	39
2.3. 소셜 컨텍스트.....	46
2.4. 시스템 컨텍스트.....	50
3. 컨텍스트 별 내비게이션 사용 상황	53
VI. 토론 및 디자인 임플리케이션.....	57
VII. 결론 및 향후 과제	62
참고 문헌	63
Abstract	71

표 목차

[표 1]	19
[표 2]	21
[표 3]	22
[표 4]	25
[표 5]	36
[표 6]	38
[표 7]	39
[표 8]	44
[표 9]	46
[표 10]	48
[표 11]	50
[표 12]	56
[표 13]	61

그림 목차

[그림 1]	23
[그림 2]	27
[그림 3]	29
[그림 4]	30
[그림 5]	31
[그림 6]	32
[그림 7]	34
[그림 8]	55

I. 연구 배경 및 목적

내비게이션의 주 사용 목적은 사용자가 처한 상황에 따라 최적화된 목적지 경로를 제시해 주는 것이다. 최근 내비게이션 기능 확장으로 인한 사용 가능 정보량은 증가하고 있지만 인간의 인지적 자원(cognitive resources)은 매우 제한되어 있기 때문에 모든 정보를 처리하는 것은 불가능하다. 특히 운전이라는 행위는 매우 많은 인지적 자원을 활용하는 행위이다. (Vanderbilt, 2008) 그러나 현재 대부분의 내비게이션 인터페이스는 사용자가 처한 “상황(Situation)” 및 컨텍스트를 충분히 고려하지 않고 언제나 동일한 정보를 제공하고 있어 경우에 따라 사용자와 시스템 간의 심각한 커뮤니케이션 문제를 불러일으킨다.(Lee, 2008) 예를 들어 현재의 내비게이션은 사용자가 처한 상황과 관계없이 동일한 수준의 지리정보를 제공하고 있다. 또한 1 인칭 스트리트 뷰나 3d 방식과 같은 다양한 모드의 지리정보가 제공되어도, 사용자의 상황에 따라 오히려 불편한 기능이 될 수 있다.(Porathe & Prison 2008; Medenica et al., 2011) 따라서 운전 상황 별 인터페이스의 조작 방법이나 정보 표기는 유동적으로 바뀌어야 한다. 나아가 사용자가 접하는 상황 - 감정, 공간, 시간, 속도, 비 운전 상황 등 - 역시 그 종류가 다양하며 그에 따른 인지 부하(cognitive load)도 서로 다르기 때문에 (De Waard, 1996; Healey and Picard 2005) 그에 맞는 정보 제공 역시 필수적이다.

상황 별로 최적화된 정보를 제공해주는 시스템 개발을 위해서는 우선적으로 컨텍스트 및 상황을 이해하는 연구가 선행되어야 한다. (Dey et al., 2001) 이 후 다양한 상황들의 공통점과 차이점을 바탕으로 한 유목화 작업을 통해 컨텍스트 별로 정리하는 작업이 필요하다. 이미 HCI 분야에서는 컨텍스트 및 상황에 대한 다양한 개념들이 제시되고

있다. 이외에 HCI 분야와 밀접한 관련을 갖는 심리학이나 정보과학 분야에서도 이와 관련된 다양한 개념들이 존재하고 있다. 그러나 각 분야 내에서조차 각각의 개념 및 용어에 대한 공통된 기준 틀을 확립하지 못하고 있으며 나아가 각 분야 간에서는 서로 다른 연구 목적 차이로 인해 이에 대한 공통점을 찾기는 더욱 어려운 실정이다.

따라서 우리는 우선 연구 범위를 차량 운행 관련 상황으로 제한하였다. 이 후 문헌 조사, 사전 인터뷰 그리고 필드 스터디를 통해 운전 시 발생 가능한 상황들에 대한 유목화 작업을 통해 컨텍스트 별로 정리하는 작업을 실시하였다. 본 연구의 범위 및 과정을 다음과 같다.

1. 문헌 조사 및 필드 스터디를 통한 운전 관련 상황과 컨텍스트 개념 정의 및 분류 작업 (HCI, 심리학, 정보과학)
2. 운전자가 접하는 다양한 내비게이션 이용 상황에 대한 이해 및 분류
3. 상황 별 운전자의 특성 및 인터페이스 선호 유형
4. 위 결과(1-3)를 바탕으로 한 각 컨텍스트 별 운전 상황들의 유목화 작업
5. 컨텍스트추얼 인콰이어리 방법(Contextual inquiry method)을 통한 컨텍스트 상황 별 내비게이션 시스템 디자인 임플리케이션

II. 문헌 조사

1. 상황 & 컨텍스트

심리학 분야(사회, 성격, 환경 심리학)에서는 상황에 대한 개념을 인간의 행동과 인간들 간의 인터랙션을 통해서 설명한다. Yang(2006)에 의하면 상황은 두 가지 측면(개별적으로 해석될 수 있는 고유한 측면, 문화적으로 공유되어 이해할 수 있는 측면)의 조합을 통해 상황을 정의할 수 있다고 보았다. 그는 상황과 인간의 특정 목표 간의 관계를 중요하게 생각하였으며 이를 크게 목표 프로세스(goal processes : 인간들의 목표에 어떤 일이 있었는지, 일어나고 있는지, 일어날 수 있는지)와 목표 내용(goal contents : 주어진 상황에서의 특정 목표)으로 특징 지어질 수 있다고 보았다. 목표 내용(goal contents)은 인간 간의 관계 개선, 여행 등 다양하게 구성될 수 있으며 이러한 목표 프로세스(goal process)는 능동적, 수동적 (Battistich and Eileen, 1980; Forgas, 1976; Magnusson, 1971; Nascimento-Schulze, 1981) 긍정적, 부정적 (Forgas, 1976; King and Richard, 1983; Magnusson, 1971) 성공, 실패 (Edwards and Angela, 2005; Yang et al., 2006) 등으로 구분하여 설명할 수 있다. 추가로 상황에 따른 인간들의 행동 및 인터랙션에 영향을 미치는 요소들에 대한 단계별 분석을 고려하는 것이 필요하다. (Roberts and Eva, 2004) 각 단계는 자극(Micro level), 상황(Intermediated level), 환경(Macro level)으로 구분할 수 있다.(Endler, 1982) 자극은 인간의 행동 영향을 미치는 특정 요소(Sells, 1963)들과 관련된 개념이며 상황은 인간의 행동 및 인터랙션과 관련된 개념이다. 마지막으로 환경은

인간의 행동에 영향을 미칠 수 있는 물리적, 심리적 요소들을 모두 고려한 개념(Wapner and Jack, 2002)이라고 볼 수 있다.

HCI 및 정보과학 분야에서는 다양한 entities(예: 인간, 장소, 물체 등) 간의 인터랙션을 통한 정보 교환에 초점을 맞춰 상황 및 컨텍스트에 대해 설명하고 있다. 상황에 대한 정의는 정보가 요구되는 특정 상태(McCreadie and Ronald, 1999) 컨텍스트가 바뀌는 지점(Allen, 1997), 동적인 환경들 속에 내포된 다양한 정보 해석 과정(Cool, 2001)등의 다양한 정의가 있지만 일반적으로 컨텍스트를 구성하는 부분요소로서 상황을 정의한다. (Abowd et al., 1999; Sonnenwald, 1999; McCreadie and Ronald, 1999; Courtright, 2007) 그리고 대표적으로 Dey(1999) 가 제시한 컨텍스트 개념이 널리 통용되고 있기는 하지만 이는 경우에 따라 너무 넓은 개념이 될 수 있는 문제점을 지니고 있다.(Winograd, 2001)

요약하면 심리학 분야에서는 상황이라는 개념을 인간을 중심으로 접근하는 경향이 있었다. 이를 바탕으로 상호 간의 인터랙션을 통한 행동 및 심리적인 측면에 초점을 맞춰 상황에 대한 개념 정의 및 유형 분류 작업이 진행되고 있었다. 또한 다양한 상황들의 유목화를 통해 컨텍스트의 개념을 규정하기보다는 상황에 대한 포괄적인 개념 정의에 초점을 맞추고 있었다. HCI, 정보과학 분야에서는 주로 컨텍스트 측면에 초점을 맞춘 연구들이 많았다. 상황은 이러한 컨텍스트의 하위개념으로써 설명되는 경향이 많았다. 이 분야들은 심리학과는 다르게 인간을 포함한 다양한 entities(예: 인간, 장소, 물체 등)를 함께 고려하고 있었다. 그리고 entities 간의 인터랙션에 초점을 맞춘 정보교환의 측면에서 컨텍스트에 대한 개념 정의 및 유형 분류 작업이 진행되고 있었다. 그리고 이러한 다양한 컨텍스트의 유목화 방법에 대한 연구가 주로 이루어 지고 있었다. 각 분야별로 제시된 개념들의 다양성으로 인해 하나의 명확한 개념

설정은 어려웠지만 몇 가지 공통점을 발견할 수 있었다. 우선 세 분야 모두 인터랙션을 중요한 요소로 보았다. 비록 중점을 두고 있는 entity(인간, 장소, 물체 등)의 종류는 달랐지만 각 entity 간의 인터랙션을 통한 정보 교환 과정에 초점을 맞춰 상황 및 컨텍스트에 대한 개념 정의를 시도하고 있었다. 이 외에도 HCI, 정보과학 분야에서 사용되는 유저 컨텍스트와 소셜 컨텍스트라는 용어는 심리학에서의 “상황” 개념과 많은 관련이 있었다. 이는 심리학에서의 “상황”과 관련된 연구가 인간 개인 및 개인 간의 인터랙션을 중심으로 진행이 되고 있으며 HCI, 정보과학 분야에서 제안된 사용자 및 소셜 컨텍스트는 인간을 중심으로 제안된 개념이기 때문으로 보인다. 그리고 피지컬 컨텍스트라는 용어는 심리학 - 특히, 환경 심리학 - 에서 언급하는 주변 환경(예: 장소, 위치)과 유사한 측면을 보였다.

2. 운전 상황 & 컨텍스트

일상 생활에서 접하게 되는 상황들은 다양한 우선순위의 목적이 존재한다. 하지만 이와 다르게 운전 상황에서의 가장 중요한 목적은 목표지점까지의 이동이다. 이 과정에서 중요한 요소 중 하나는 운전자의 목적지의 위치 및 경로에 대한 지식이며 이는 운전자의 spatial representation 의 유형(Thorndyke and Barbara, 1982; Siegel and White, 1975)과 밀접한 관련이 있다. 만약 이에 대한 지식이 부족한 경우 내비게이션은 중요한 역할을 하게 된다. 또 다른 중요 요소로 안전이 있다. 운행 시 과도한 주의 집중 분산은 안전 사고를 유발할 수 있기 때문이다. 주의 집중 분산 요소는 외적인 요소와 내적인 요소로 구분 가능하다. 외적 요소는 넓게는 날씨, 운행 시간, 주변 차량, 동승자 등이

있을 수 있으며 좁게는 운전 중 기기 사용과 관련이 있을 수 있다. 내적인 요소는 신체적 심리적 요소로 구분 가능하며 신체적인 요소로 성별, 나이, 피로도, 운전 경력 등이 있을 수 있으며 심리적 요소는 스트레스, 감정 등과 같은 요소로 구분 가능하다. 이러한 내 외적인 요소는 운전자의 지각, 인지, 행동 부하에 직 간접적으로 영향을 미치게 된다.

2.1 내비게이션과 경로탐색(Wayfinding)

내비게이션은 기본적으로 특정 지점으로 이동하는 동안 계획(planning, scheduled)을 세우며 목표지점의 방향(goal oriented movement)을 유지하는 과정이다. Montello (2001, 2005) 이러한 내비게이션은 크게 운동능력(Locomotion)과 경로탐색(Wayfinding)으로 구분하여 설명할 수 있다. (Montello, 2001) 우선 운동능력(Locomotion)은 외부 자극으로부터 받아들여진 감각정보를 통한 이동 과정을 뜻하며 주로 시각정보가 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. (Darken, R. P. 1997) 예를 들어 이동 중 장애물 피하기, 특정 랜드마크를 향해 이동하는 것을 의미한다. 이 과정 동안 주변 환경에 대한 spatial representation 는 크게 요구되지 않는다. allen, G. (1999) spatial representation 란 외부 공간에 대한 내적 표상을 의미한다. 경로탐색(Wayfinding)은 현재 위치에서 목적지로 이동하는 동안 path 나 route 를 결정하고 따라가는 과정을 뜻한다. (Golledge, 1999; Lynch, 1960). 이 경우 운전자의 spatial representation 은 중요한 역할을 하게 된다. (Thorndyke and Barbara, 1982; Siegel and Sheldon, 1975) spatial representation 은 크게 세가지

형태의 지식으로부터 형성될 수 있으며 (Hollands and Christopher, 1999; Siegel and Sheldon, 1975) 각 특징은 다음과 같다.

첫째 랜드마크 지식은 특정 오브젝트를 통해 형성된 지식을 뜻한다. (Werner et al., 1997) 여기서 랜드마크는 대형 랜드마크(Distant landmark)와 지역 랜드마크(Local landmark)로 구분할 수 있다. (Lynch, 1960) 대형 랜드마크(Distant landmark)는 일반적으로 스카이라인의 구분을 통해서 확인할 수 있는 유형의 랜드마크를 의미한다. 이는 높은 빌딩이나 구조물과 같은 특징을 갖는 형태의 랜드마크로써 실제 내비게이션 시 유용하게 사용되는 경우는 드물다. 반대로 로컬 랜드마크는 보다 작은 유형의 랜드마크로 메일 박스나 가게의 간판과 같은 특징을 지닌다. 이러한 랜드마크는 경로탐색(Wayfinding) 과정에서 대형 랜드마크(Distant landmark) 보다 상대적으로 유용하게 쓰인다.(예: 스타벅스에서 좌회전) 그러나 인간마다 랜드마크로 인식하게 되는 종류는 차이가 존재한다. 위와 같은 특징을 지닌 랜드마크들은 두 가지 측면에서 중요한데 바로 공간 인식 개념을 조직화 하는 측면(organizing concept) 과 내비게이션 툴로써 중요한 역할을 하게 된다. (Golledge, 1999; Ark et al., 1998) 우선 공간 인식 개념을 조직화 하는 과정에서 랜드마크는 하나의 참조점으로써 중요한 역할을 하게 된다(Golledge, 1999; Couclelis et al., 1987; Sadalla et al., 1980) 인간들은 이러한 참조점을 바탕으로 공간 간의 관계를 조직화 할 수 있게 된다. 내비게이션 툴로써 랜드마크의 역할은 상황 별로 다르다. 예를 들어 초반 위치 및 최종 목적지를 확인하기 위해 사용되는 경우가 있을 수 있다. 그리고 이동하는 중간 과정에서도 현재 위치 및 다음 턴 지점과 관련된 정보를 확인하기 위해 사용되는 경우가 있다. 이는 방향 감각과도 밀접한 관련이 있다. 예를 들어 실내 공간에서

방향감각을 쉽게 잃어버리기 쉬운 경우가 있는데 이는 랜드마크 수의 부족함과도 관련이 있다(Passini, 1996)

두 번째는 route 지식이다. 특정 지점 및 랜드마크 부근에서의 턴 정보를 아는 것을 의미한다. route 지식은 특정 지점들 간의 연결을 통해 형성된 지식으로 선적인 특징을 지닌다. 일반적으로 길과 같은 요소와 관련이 있다. 익숙한 지역과 익숙하지 않은 지역에서 습득되는 route 지식 형태의 차이가 존재한다. 익숙하지 않은 지역에서는 주로 두 지점(예: 특정 교차로 및 랜드마크 지점 간) 간의 연결만을 통해서 형성되는 경우가 많다. 그러나 익숙한 지역에서는 두 지점(예: 두 지점이 교차로 특징을 지니는 경우)을 바탕으로 새롭게 연결 가능한 길을 유추해 낼 수 있다. 그리고 마지막으로 이미 알고 있는 길들 간의 새로운 연결을 통해 형성되는 방법이 있다. (Werner et al., 1997) 세 번째는 survey 지식로 이는 가장 상위 유형의 지식으로 특정 지역에서의 많은 경험을 통해 습득되는 특징을 지닌다 (Sholl, 1987).. 익숙한 지역 내에서 우회로나 지름길을 찾을 수 있는 능력과 관련이 있다. 이러한 survey 지식은 cognitive map(Tolman, E. C. (1948). 이라는 용어로 사용되기도 한다. 랜드마크와 route 지식은 최소화된 형태의 spatial representation의 구성요소들이라고 볼 수 있다. 그러나 survey 지식은 랜드마크와 route 지식이 조합된 상위개념의 지식으로써 위계적으로 조직화된 형태를 지닌다. (Siegel and Sheldon, 1975)

이러한 서로 다른 특징의 세가지 유형의 지식들로 구성된 지식을 이용한 경로탐색(Wayfinding)은 크게 순수 경로탐색 능력(Unaided Wayfinding)과 외부의 정보를 이용한 경로탐색(Aided Wayfinding)로 나눌 수 있다. (Wiener et al., 2009) Unaided Wayfinding은 지도나 도로

이정표와 같은 도움 되는 정보 없이 목적지까지 방법을 뜻한다. Unaided Wayfinding 시 인간은 주변지역에 대한 spatial representation 의 유형에 따라서 서로 다른 인지과정을 통한 경로탐색(Wayfinding)를 시작하게 된다. Aided Wayfinding 은 외부 표지판, 지도나 기타 디바이스를 통해 보충된 정보로 길을 찾는 것과 관련이 있다. 운전 상황과 관련해서는 내비게이션 기기 이용이 필요한 상황이라고 볼 수 있다. 앞서 언급하였듯이 Unaided Wayfinding 시 인간들은 상황에 따라 주변지역에 대한 다양한 유형의 spatial representation 을 형성하게 되는데 이 때 이러한 차이점을 고려한 내비게이션 기기의 정보 제공 방법이 중요하다고 볼 수 있다.

2.2 경로탐색(Wayfinding) 관련 인지 모델

경로탐색(Wayfinding) 과정에서 영향을 미칠 수 있는 요소들은 지역에 대한 익숙함, 랜드마크, 주변 환경의 레이아웃 유형(예: 격자형 도로, 방사형 도로) 등과 관련이 있다.(Sternberg, 2009) 이러한 요소들과 관련된 경로탐색(Wayfinding) 과정에 대한 다양한 연구들이 진행되어 왔다. Conroy(2003) 는 피험자가 현재 위치부터 최종 목적지까지의 도달하는 경로를 선택할 때 각도의 변화가 최소한으로 요구되는 경로를 선택하는 경향이 있음을 발견하였다. 이와 유사한 결과로 경로 선택 시 최소한의 의사결정 과정이 요구되는 지점을 선택하는 경향이 있다는 연구 결과가 있다. (Wiener et al., 2004) 이외에도 fine-to-coarse planning heuristic 이라는 개념이 있다. 이는 경로탐색(Wayfinding) 과정 중 sub optimal path 를 고려하지 않은 Coarse-to-fine 알고리즘과 반대되는 개념이다.(Chown, 1995) Wiener and mallot (2003) 는 인간들이 지역

사이를 이동할 때 넓은 시점에서의 지역 간 경로를 계획하는 과정과 좁은 시점에서의 현재 지역 안에서의 지점 간의 경로를 계획하는 과정이 동시에 진행된다는 것을 시뮬레이션 실험을 통해서 제안하였다. 이와 관련된 인지 모델 연구 역시 활발하게 진행되고 있다. (Spiers et al., 2008)은 이러한 모델들의 특징을 경로를 계획하는 과정과 계획을 실행하는 과정으로 구분하여 정리할 수 있다고 언급하였다. 그리고 경로탐색(Wayfinding) 상황 유형 (다양한 목적지를 거쳐야 하는 상황, 익숙한 지역을 지나가는 상황, 낯선 지역을 지나가는 상황 등)에 따라 연속적이며 반복적으로 진행되는 특징을 지닌다고 언급하였다.

2.3 운행 시 내비게이션 사용 관련 인지 모델

운전과 관련된 인지적 모델들이 존재한다. Michon(1985)와 Burnett (2001)의 초기 모델은 전략 조작 운전 통제라는 세가지 단계로 간단하게 구분하였다. 그리고 이를 토대로 한 좀 더 발전된 모델이 몇 가지 존재한다. 예를 들어 Michon and Burnett' s 의 내비게이션 모델은 앞선 3 가지 단계를 좀더 구체적으로 6 가지 단계(planning, preview, identify, confirm, trust, and orientation)로 구분하여 제안하였다. 이와 유사한 모델로 Lee(2008)의 모델이 있다. 이러한 모델들은 다음과 같은 단계로 진행된다. 우선 계획 단계에서 운전자는 내비게이션을 통해 목적지와 경로에 대한 구체적인 계획을 수립하게 된다. 그리고 다음 단계로 터정보나 랜드마크 교차로 등의 정보를 사용하여 부분 경로에 대한 계획을 세우게 된다. 이 후 운전자는 운전 방향에 대한 정보를 내비게이션을 통해 확인하며 운전을 하게 되는 과정을 거친다. 이 과정에서 운전자는 제대로된 방향으로 가고 있는지를 확인하게 되며

이를 성공적으로 수행하게 되면 다시 부분 경로 계획 단계 수립을 세우게 된다. 이러한 과정을 반복적으로 거치며 최종 목적지까지 이동하게 된다. 이러한 모델들은 주행의 관점에서 기존 경로탐색(Wayfinding)과 관련된 연구에서 제시하고 있는 하고 요소들을 충분히 고려한 설명을 제공해주고 있다. 최근의 연구에서는 좀 더 구체적으로 분류된 인지적 특징을 바탕으로 실시간(second by second) 단위에서 동적으로 변화하는 인지과정을 상황 별로 분석하려는 연구가 있다. (Spiers et al., 2008) 이 모델은 기존의 모델에서 emotion 이나 theory of mind 와 같은 요소들이 추가되었다. 이 연구에서는 감정과 타인의 마음 상태를 인지하는(theory of mind) 요소들을 통해 운행 시 운전자의 심리적인 상태와 소셜 컨텍스트 측면을 추가로 고려한 것으로도 볼 수 있다. 하지만 이 연구는 익숙한 지역을 내비게이션 없이 운행한 시뮬레이션 실험으로 unaided Wayfinding 과 관련된 연구라고 볼 수 있다. 또한 피험자들이 택시기사들로만 구성되었다는 점에서 다양한 인간의 특징을 고려하지 못하였다.

2.4 상황 별 운전자 멘탈 로드

현재 상황에 대한 인식 과정과 행동 간의 관계를 설명하는 이론 중 하나로 Situation awareness 가 있다. 이에 대한 다양한 개념정의가 있지만 일반적으로 Endsley (1995) 의 개념이 많이 쓰인다. 그는 주변 환경 요소들을 시 공간, 의미 등을 다양한 관점에서 지각하여 이러한 정보를 통해 의사 결정을 하게 되고 행동하는 일련의 정보처리 과정의 관점에서 이 개념을 제안하였다. 이는 크게 지각-인지-행동이라는 과정으로 요약할 수 있으며 이는 운전 상황에서도 적용될 수 있는

개념이다. 각 단계별로 처리되는 정보의 특징은 다르며 이것은 다양한 내, 외부 요인(System design, Stress)에 의해서 영향을 받게 된다. (Endsley and Kiris, 1995; Endsley and Smolensky, 1998) 예를 들어 각 단계에 영향을 미칠 수 있는 외부적인 요인으로는 주변 환경적인 요소, 다양한 기기의 사용 및 동승자와의 대화 등의 요소가 있을 수 있으며 내부적인 요인으로는 운전자의 심리적 신체적 상태와 관련이 있을 수 있다. 이러한 상황들은 대부분 다양한 조합을 통해 짧은 시간 내에 동시에 일어나다. 이러한 특징은 운전자가 여러 태스크를 수행하는 상황으로 설명할 수 있다. 이러한 여러 태스크를 수행하는 상황은 자연스럽게 운전자의 주의 집중 분산을 통한 멘탈 로드 영향을 미칠 수 있다. 멘탈 로드는 크게 지각과 인지로드로 구분 가능하다. 이러한 로드는 추후 운전자의 행동 및 주의 집중의 방향에 영향을 미칠 수 있다. (Redenbo and Lee, 2009)

내비게이션 사용 역시 기기 사용 상황 중 발생가능 한 하나의 요소로써 운전자의 멘탈 로드 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어 내비게이션 기기와의 인터랙션 시, 입 출력 모달리티 유형(시각, 청각, 촉각, 멀티 모달)에 따라 다른 수준의 멘탈 로드를 유발시킬 수 있다. 인풋 모달리티의 경우 택타일, 제스처, 터치 인터페이스 등을 기준으로 한 실험에서 피험자들은 대부분 제스처 방식의 인터페이스에 대한 선호도를 나타냈으며 이에 대한 실제 실험을 통한 퍼포먼스 측정 결과도 높게 나왔다. (Jæger et al., 2008; Geiger et al., 2001) 촉각을 통한 인터페이스는 상대적으로 직관적이지 못하다는 특징을 보였다. 하지만 제스처 방식의 인터페이스 역시 종류가 다양해질수록 인간들에게 점점 더 직관적이지 못하다는 한계를 갖는다. (Saffer, 2008)

아웃풋 모달리티와 관련된 실험의 경우 시각, 청각, 시각+청각 정보 조합 중 청각 정보가 효율적인 것으로 파악되었지만 피험자들은 시각 정보를 함께 제공해주는 것에 대해서 높은 선호도를 보였다. (Jensen et al., 2010) 그리고 내비게이션 아웃풋 모달리티가 동일한 경우에도 멘탈 로드 차이가 발생할 수 있다. 시각을 통한 정보 제공 방법은 크게 지도, 텍스트로 구분할 수 있다. 지도로 제공되는 정보는 축척이나 시점(view)의 변화를 통해서 다양한 형식으로 제시될 수 있으며 이러한 지도를 읽고 해석하는 과정은 다양한 단계를 거쳐서 진행된다. (MacEachern, 1995) 따라서 내비게이션을 통해 제공되는 지도 정보 유형에 따라 다양한 운전자의 주의 집중 분산을 유발할 수 있다. (Porathe and Prison, 2008; Medenica et al., 2011) 또한 텍스트를 통해서 제공되는 정보 형태도 역시 상황 별로 멘탈 로드 영향을 미칠 수 있다. (Jones and Healy 2006; Church et al., 2010) 청각을 통한 정보 제공 방법은 거리와 관련이 있다. 예를 들어 특정 턴 지점까지 남은 거리 별로 선호하는 정보 유형(예: 미터 정보, 블록 단위 정보)은 차이가 존재한다. (Kim et al., 2012) 청각 정보 제공 시 도로 유형에 따라 다른 형식의 정보 제공을 선호하는 경향이 있었다. (Sternberg, 2009) 예를 들어 격자형 도로에서는 “두 블록 지나서 좌회전” 과 같은 길이나 블록 중심의 정보제공 유리하였으며 방사형 도로에서는 “맥도날드에서 좌회전” 과 같은 랜드마크 중심의 정보제공 유리하였다.

내비게이션 디스플레이들이 위치에 따른 운전자 주의 및 시선 분산의 정도가 다르다는 결과도 있다.(Wittmann et al., 2006) 이 실험에서는 내비게이션이 운전자 전방의 대쉬보드 바로 위 부분 근처에 위치해 있을 때 가장 효과적인 것으로 나타났다. 이는 운전자의 시야각 특징과 관련이 있다. (Komatsubara, 2008) 이외에도 속도 요소에 따라

전방을 주시하는 시간의 차이가 발생할 수 있으며(Hada, 1994)그 외 시간, 날씨 지역의 복잡성 등 물리적 외부 환경이 운전자의 시각 부하에 영향을 미칠 수 있다.

운전자의 특성도 상황 별 멘탈 로드 차이에 영향을 미친다. 우선 심리적인 특성과 관련이 있는 감정 및 정서변화는 피로도, 스트레스, 긴장 등과 밀접한 관련이 있다. 이러한 변화는 운전자의 “지각, 기억, 선호도, 목표, 의사결정, 계획 수립, 주의 집중, 동기 부여, 학습” 등에 영향을 미칠 수 있다. 신체적인 특성으로 인한 차이도 있다. 대표적으로 성별 및 나이로 인한 차이가 존재한다. 남성의 경우 주변 요소들 간의 관계를 통해 공간을 인지하는 특징을 보이는 반면 여성의 경우 특정 랜드마크를 중심으로 주변 지역을 인지하는 특성이 있다. (Nowak et al., 2011) 따라서 여성들은 특정 랜드마크 요소가 없는 지역에서 방향 및 위치 정보를 파악하는 데 남성보다 어려움을 겪는다. 나이가 많은 경우는 Survey 지식 보다는 Route 지식을 더 많이 사용하는 것으로 알려져 있다. (Driscoll et al., 2005) 또한 택시 기사와 버스기사의 차이도 존재한다. (Maguire et al., 2006) 경로가 고정되어 있지 않는 택시기사의 경우 버스기사 보다 광범위한 survey 지식을 갖게 된다. 이러한 차이는 생리학적인 결과를 통해 지지되고 있다. 따라서 내비게이션을 통한 정보 제공 시 위와 같은 특징을 고려한 정보 제공 방법이 필요하다.

3. 현재 내비게이션 시스템의 문제점.

현재 내비게이션 시스템은 GPS 기술 기반의 위치정보를 바탕으로 실시간 경로, 다양한 유형의 지도, 경로 주변 지역 등에 대한 다양한

형식의 정보를 제공해 주고 있다. 하지만 이에 비해 사용자 내비게이션 간 인터랙션 과정은 여전히 일방향적 특징을 갖는다. 최근 들어 디바이스와 인터넷 기술의 접목을 통해 운전자 내비게이션 간 향상된 커뮤니케이션 기술들이 제안되었지만 여전히 *qwerty keyboard* 기법을 이용한 인풋방법이 주요 방식으로 사용되고 있다. 또한 음성 인식 및 제스처를 통한 기술이 제시되고 있지만 비용 및 기술적 측면으로 인해 아직까지 널리 사용되고 있지 못하다. 또한 운행 시 운전자가 처한 다양한 상황을 고려한 인터페이스 방식에 대한 고려가 부족하다. 예를 들면 목적지 입력과 관련된 인터페이스는 운전 전 상황과 운전 중 상황의 구별 없이 동일하며 운전 중 갑작스런 경유지 추가 및 변경 상황이나 목적지 변경 상황에서도 항상 동일한 방식의 인풋 과정을 요구한다 이외에도 자의적 타의적 경로 이탈 상황 등 운전 중 발생할 수 있는 다양한 상황에서의 인터페이스에 대한 고려가 필요하다. 물론 위치 기반 기술을 이용하여 특정 도로(예: 교차로) 에서 유용한 시각 정보를 제공해 주는 기능이 있다. 하지만 이 경우 실시간 수준으로 외부 환경과 일치된 지도정보를 제공해 주지 않는 이상 상황 별로 운전자에게 최적화된 시각 정보의 유형은 다양할 수 있다. (Porathe and Prison 2008; Medenica et al., 2011) 이외에도 기존의 정보가 다른 유형으로 변환이 되는 타이밍에 대한 고려가 부족하다. 일반적으로 내비게이션 사용 시 초기 목적지 입력을 하게 되면 전체 경로에서 현재 위치 중심의 경로로 빠르게 변한다. 특정 지점에 도착하게 되면 2d -> 3d 형식으로 화면이 전환되는 기능을 제공해 주기도 한다. 하지만 이러한 특정 지점에서의 지도 변환이 운전자가 예상하지 못한 상황이었거나 변환된 지도 자체가 시각적으로 너무 복잡한 경우가 존재한다. 그리고 음성 정보의 경우 거리 및 속도에 따른 정보 제공 타이밍이 중요하다. 이와 관련하여 중요 지점에 도달 하기 전에 미리 정보를 제공 해 준 뒤 그 지점 직전에 한번

더 정보를 제공해 주면 운전자의 내비게이션 퍼포먼스를 향상시킬 수 있다는 연구가 있다.(Gröhn et al., 2005) 하지만 현재 내비게이션 시스템은 속도에 따른 지도 축척의 변화는 고려해주고 있지만 음성 정보 제공 타이밍에 대한 고려는 부족하다.

Ⅲ. 연구 근거

내비게이션의 주 목적은 특정 지점으로의 이동이다. 현재 대부분의 내비게이션 시스템은 GPS 기술 기반의 위치정보를 바탕으로 한 정보제공에 초점을 맞추고 있다. 하지만 동일한 장소라도 시간과 활동 등의 요소로 인해 다양한 상황들이 발생할 수 있다. 이는 목적지로의 이동 과정이 단순한 주행과정이 아님을 의미한다. 목표 지점으로 이동하는 동안 다양한 상황이 발생할 수 있으며 이로 인해 운전자의 인지 과정은 실시간으로 변하게 된다. 이와 관련하여 다양한 운행 목적 및 인지 부하를 고려한 컨텍스트 어웨어 내비게이션 시스템 모델이 제안되고 있다.(Lorenzo et al., 2010; Ross and Burnett 2001) 하지만 이러한 연구들은 대부분 운행 전반에서 발생 가능한 상황 및 컨텍스트 유형 구분에 대한 선행 작업이 없이 이루어 지는 경우가 많다. 다양한 상황에 적합한 인터페이스를 개발하기 위해서는 여러 상황에 대한 이해가 필요하다. 따라서 우리는 문헌 조사를 통해 운전 상황과 관련된 컨텍스트를 총 4 가지로 구분하였다. 컨텍스트 구분 과정은 다음과 같다. 우선 운행 시 고려되어야 하는 entities 의 유형을 파악하였다. 파악된 entities(인간, 자동차, 기기, 주변 자연 물리적 환경 요소) 의 각 특징을 바탕으로 컨텍스트를 구분하였으며 이는 다음과 같은 특징을 지닌다.

1. 운전자 관련 (유저 컨텍스트 구성요소)

특징 : 공통 요소(지각, 인지, 행동, 감정), 개별 요소(성별, 나이, 선호도, 익숙함 유무 등)

2. 기기 관련 (시스템 컨텍스트 구성요소)

특징 : 내비게이션을 통해 제공되는 정보 제공 유형. (예 : 시각, 청각 등)

3. 운전자 주변 동적인 요소 관련 (소셜 컨텍스트 구성요소)

특징 : 동승자, 주변차량 유형 및 주변 차량 속도

4. 운전자 주변 정적인 요소 관련 (physical or external 컨텍스트 구성요소)

특징 : 주변 자연, 물리적 환경

그리고 상황이란 위의 entities 별로 존재할 수 있으며 또한 entities 간 인터랙션 시 발생할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 운전 관련 컨텍스트 및 상황에 대한 개념 틀을 바탕으로 운전 시 발생 가능한 내비게이션 사용 패턴을 관찰 분석하려고 했다. 이를 통해 내비게이션 사용패턴에 영향을 미치는 다양한 상황들의 특징들을 유목화 시킬 수 있다고 판단하였다. 이를 확인하기 위해 우선적으로 위와 같이 선정한 4 가지 컨텍스트를 바탕으로 사전 인터뷰 및 운행 실험을 실시하였다.

IV. 실험 방법

1. 실험 목적

문헌조사를 통해 선정한 4 가지 컨텍스트를 기준으로 사전 인터뷰 및 운행 실험을 실시하였다. 그리고 컨텍스트츄얼 인콰이어리 방법(Contextual inquiry method)을 사용하여 내비게이션 사용과 관련된 상황들의 특징을 분석하고자 했다. 사전 인터뷰 및 운행 실험의 목적은 다음과 같다.

1. 운행 시 발생 가능한 내비게이션 사용 상황 분석
2. 운행 상황 별 운전자 - 내비게이션 인터랙션 특징 파악
3. 운행 상황 별 제시되는 내비게이션 인터페이스의 구성 및 정보 제공 형태 분석

2. 실험 절차

사전 인터뷰와 운행 실험은 총 9 명의 피험자들을 대상으로 진행하였다. (표 1)

	성 별	나 이	운전 경력	직 업	실험 시간		자차 운행 빈도	대중교통 이용 빈도
피험자 1	여	27	3	학 생	오후 8시 - 12시 경	피험자 1	3 (주당 5회)	1
피험자 2	남	31	13	회사원	오후 2시 - 6시 경	피험자 2	3 (주당 5회)	2
피험자 3	남	35	5	회사원	오후 11시 - 3시 경	피험자 3	1 (주당 0회)	3
피험자 4	남	29	11	프리랜서	오후 11시 - 3시 경	피험자 4	1 (주당 0회)	3
피험자 5	남	31	11	회사원	오후 11시 - 3시 경	피험자 5	2 (주당 3회)	3
피험자 6	남	30	9	회사원	오후 3 - 8시 경	피험자 6	2 (주당 3회)	3
피험자 7	남	32	5	회사원	오후 8시 - 12시 경	피험자 7	1 (주당 2회)	3
피험자 8	남	28	6	학 생	오후 11시 - 3시 경	피험자 8	1 (주당 2회)	3
피험자 9	남	25	3	학 생	오후 11시 - 3시 경	피험자 9	1 (주당 0회)	3

낮음(0-2) 보통(3-4) 높음(5-7)
1 2 3

표 1. 실험 참여자 특징 및 실험 시간

피험자들의 평균 나이는 29.8 세이며 평균 운전 경력 7.3 년이다. 피험자들의 운행 빈도는 크게 3 가지 척도(많음, 보통, 적음)를 기준으로 구분하였다. 각 척도는 일주일 기준으로 5 회 이상 운전하는 경우는 많음(3), 3 이상 5 회 미만은 보통(2), 3 회 미만은 적음(1)으로 분류하였다. 운행 실험에 들어가기 전 사전 인터뷰를 실시하였다. 본 실험에서는 총 5 개의 task 를 수행하게 하였다. 실험 데이터는 컨텍스트추얼 인콰이어리(Contextual inquiry)을 통해 수집하였다. 실험에 사용된 내비게이션은 아이나비 K11 AIR 7 로 선정하였다. (www.inavi.com/Products) 이 기기는 지도(2d head up, 2d north up, 조감도, 1 인칭 뷰, 위성 및 일반 지도 유형), 차선 정보, 남은 거리, 턴바이 턴 정보, 실시간 정보, 자동 지도 변환 기능(예: 지도 축척), 경로지 추가 제거 기능 등 기존 내비게이션과 관련된 실험에서 사용된 기능들이 모두 포함되어 있다고 판단하여 선정하게 되었다. 피험자 중 8 명은 자기 차량을 이용해서 실험을 진행하였다. 자기 차량을 소유하지 않은 나머지 1 명(성별 : 남, 나이 : 28 살, 운전경력 : 6 년)은 차량 렌트를 통해 실험을 진행하였다. 그리고 피험자들에게 운행 전 미리 10-20 분정도 장비 사용에 대한 학습 시간을 제공하였다.

2.1 사전 인터뷰 (Pre-test training and familiarization)

현재 대부분의 내비게이션 시스템은 상황에 따라 서로 다른 스케일의 지도 정보를 보여주고 있다. 운행 초반에는 전체 경로(현재 위치부터 목적지까지)를 보여주는 축척과 운행 중에는 부분 경로(현재

위치부터 다음 턴 지점까지)를 보여주는 축척으로 구분된다. 이외에도 자동차의 속도에 따른 지도 축척 변환이 있을 수 있다. 사전 인터뷰를 통해 축척에 따른 지도 인식 패턴의 차이점을 관찰해 보고자 서로 다른 축척의 두 개 지도(1 : 100,000 / 1 : 30,000)를 준비 하였다. 또한 평소 자동차로 다니던 지역과 대중교통 및 기타 수단을 통해 다니던 지역을 구분하여 질문을 실시하였다. 이외에 평소 내비게이션을 자주 사용하는 상황과 이러한 상황에서 제공되는 내비게이션 정보 유형들 중 선호하는 정보 유형들을 파악하였다.(표 2) 총 인터뷰 시간은 대략 30-40 분 정도가 소요되었다

● : 자주 선호 / ▲ : 상황 별 선호

	2D (회전 뷰)	2D (고정 뷰)	3D (조감도)	3D (스트리트 뷰)	화살표 (턴 바이 턴)	자선정보	음성	현재 위치 주변 교통정보	운전경력 / 성별
참여자 1	▲			▲	●	▲	●		3년 / 여
참여자 2	▲			▲	●	●	●	▲	13년 / 남
참여자 3	●	▲	▲	▲		▲	▲	▲	5년 / 남
참여자 4	●			▲		●	▲		11년 / 남
참여자 5	●	●		▲	●		▲	▲	11년 / 남
참여자 6	●		▲	▲	●		●		9년 / 남
참여자 7	●		▲	▲	●	●	●	▲	5년 / 남
참여자 8	●			▲	●		●		6년 / 남
참여자 9	●			▲	●	▲			3년 / 남

표 2. 피험자 별로 선호하는 내비게이션 정보 유형

2.2 운행 실험

실험 과정은 모두 3 대의 비디오를 통해 녹화되었다.(표 3) 실험 지역은 서울시내 지역에 총 5 개의 구간으로 선정하였다. 각 구간들은 문헌 조사 및 예비실험을 통해 운행 중 발생 가능한 내비게이션 사용에 영향을 미치는 상황들을 기준으로 선정하였다. 5 개 구간의 특징 및

내비게이션 사용 관련 task 상황은 도로 유형(예: 대로, 소로, 대교 등), 교차로가 복잡한 지역, 목적지 지점 특징 (랜드마크적 특징 유무), 운행 중 경유지 발생, 경로 이탈, 운행 중 목적지 및 경로 변경, 운전자의 정확한 주소정보 파악 유무, 실험 구간 별 운전자의 익숙함 유무 등으로 구분할 수 있었다. 각 task 구간 별 평균 15-20 분의 정도의 시간이 소요되었으며 task 가 끝날 때 마다 10-15 분 정도의 휴식 시간을 가졌다. 실험 중 피험자가 원하는 경우 운행을 멈추고 추가 휴식시간을 갖도록 하였다. 카메라를 통해 상황 별 내비게이션 정보 유형 및 피험자들의 행동을 기록하였다. 운행 중 실시한 인터뷰는 1 키로 이상의 직진 상황이 유지되는 구간 및 신호 대기 상황에서 간단하게 실시하였다. 추가로 휴식 시간을 이용해 직전 task 와 관련된 인터뷰를 진행하였다.


카메라	
사용 목적	<p>차량 내부에 카메라 3대 설치,</p> <p>> 1번 카메라 : 실험 참여자의 얼굴 움직임 및 내비게이션과의 인터랙션 확인 목적</p> <p>> 2번 카메라 : 실험 참여자의 얼굴 움직임 확인 목적</p> <p>> 3번 카메라 : 내비게이션 디스플레이 정보 유형 및 외부 환경 동시 파악 목적</p>

표 3. 실험 장비

2.3 운행 실험 데이터 수집 및 분석 방법

실험을 통해 4 가지 측면에 초점을 맞춰 데이터 수집을 진행하였다.

- 가) 각 task 별 내비게이션 정보 사용 관련 지점
- 나) 각 task 별 내비게이션 - 운전자 간 인터랙션 발생 지점
- 다) 각 task 별 운전자의 break down (경로 이탈, 불편 상황) 지점
- 라) break down 발생 지점과 관련된 내비게이션 인터페이스의 구성 및 정보제공 형태.

그리고 수집된 데이터 분석은 크게 3 가지 과정을 통해 진행하였다.

(그림 1)

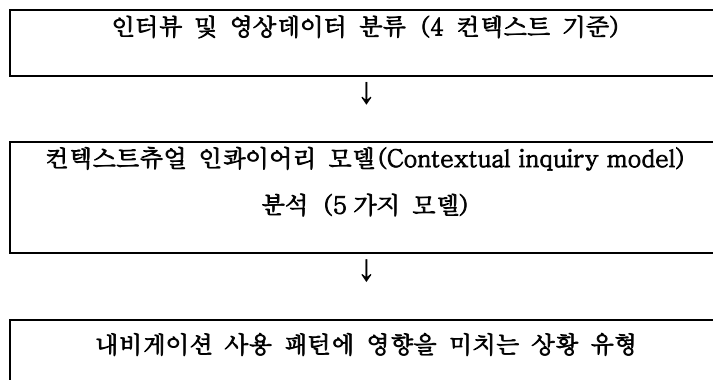


그림 1

가) 인터뷰 및 영상 데이터 분류 (4 컨텍스트 기준)

각 task 를 시행하며 수집된 인터뷰 및 영상 데이터들은 미리 정해놓은 4 가지 컨텍스트 를 기준으로 분류하여 기록하였다. (표 4).

아래의 6 번 항목 관련 인터뷰 내용의 경우 운행 초반에는 3 가지 컨텍스트를 고려해야 되는 상황이 존재할 수 있음을 보여준다.

“지금 같은 지역에서 출발할 때 회전부 지도를 보는 게 제일 불편해요. 현재 위치에 대한 방향 감각을 파악하기가 어렵거든요. 고정부 지도는 남북개념이 있으니까 출발할 때 좀 더 편하죠. 저는 우선 출발할 때 고정부 지도를 통해서 방향을 잡아요. 그 다음에 회전부 지도로 돌아오면 고정부 지도를 통해서 인식한 방향을 회전부 지도에 맞춰서 비교해요. 이렇게 하면 현재 내 위치 및 방향을 알 수 있어요. 예를 들어 지금 현재 위치 주변의 건물(랜드마크)과 진행 방향을 보여주는 빨간색 선의 방향을 기준으로 고정부 지도를 통해서 인식한 방향을 비교해서 판단하는 거죠.” (피험자 6)

이 인터뷰 내용은 각 task 중 랜드마크 정보를 찾기 어렵고 교차로가 많은 골목길 지역과 관련이 있다. 따라서 여기서의 퍼지컬 컨텍스트 구성요소는 도로 유형(골목길)으로 분류 기록하였다. 그리고 현재 위치 및 방향 감각 파악을 통한 경로 계획을 세우는 과정을 언급하였기 때문에 유지 컨텍스트 구성요소는 인지 유형으로 분류 기록하였다. 마지막으로 고정부 지도와 회전부 지도에 대한 언급을 바탕으로 시스템 컨텍스트 구성요소는 시각 정보(2d 지도 유형)로 분류 기록하였다. 그리고 소셜 컨텍스트 를 고려해야 되는 상황은 다음과 같다.

“1 억 넘어가는 외제차가 내 앞에 있으면 불안해요.” (피험자 9)

이 경우는 소셜 컨텍스트 구성요소와 관련이 있으며 세부적으로는 주변 차량 유형으로 분류 기록하였다.

구 분		주변 환경 특징	운전자 특징	내비게이션 특징	주변 차량 및 동승자 특징	대표 인터뷰 내용	특 정
1	운행 전	주로 보차혼용 구역	초기 계획 수립	지도 정보 (전체 경로)		익숙한 지역에서도 (전체 경로 설정 시) 내비게이션 전체 경로 설정은 보통 실시간으로 선택하죠 예전에 익숙한 지역에서 내 감 믿었다가 늦게 가는 경우가 있어서...	전체 경로 선택 시 주로 실시간
2	운행 전반		목적지 위치 파악 및 경로 계획	지도 정보 (목적지의 주변 위치 보기)		위치보기 누르니까 경로가 같이 안 나오네? 진짜 목적지 주변 위치만 보여주나 보다.	
3	운행 전반	주로 차량속도 (정지 상황)				위치보기로 방향을 본 이유는 출발지에서 목적지까지의 방향을 대략적으로 파악하기 위해서 였죠. 처음에 위치보기를 통해 대략적인 라인을 감지하고 그렇게 가는거죠	
4	운행 초반, 후반	주로 보차혼용 구역			주변 차량 유형	사실 골목길은 일방통행 표시만 잘 보여주면 편하죠	
5	운행 전반			지도 정보 (부분경로)		내비게이션 정보가 너무 많아요 제 생각에는 딱 이정도(지도, 화살표 및 거리, 음성)만 있으면 좋을 것 같아요	선호하는 내비게이션 정보유형 차이 존재
6	운행 초반	주로 보차혼용 구역, 일방통행 지역	현재위치 확인 (방향 감각 관련)	지도 정보 (스케일, Head up, North up 등)		지금 같은 지역에서 출발할 때 회전부 지도를 보는 게 제일 불편해요. 현재 위치에 대한 방향 감각을 파악하기가 어렵거든요. 고정부 지도는 남북개념이 있으니까 출발할 때 좀 더 편하죠. 저는 우선 출발할 때 고정부 지도를 통해서 방향을 잡아요. 그 다음에 회전부 지도로 돌아오면 고정부 지도를 통해서 인식한 방향을 회전부 지도에 맞춰서 비교해요. 이렇게 하면 현재 내 위치 및 방향을 알 수 있어요. 예를 들어 지금 현재 위치 주변의 건물(랜드마크)과 진행 방향을 보여주는 빨간색 선의 방향을 기준으로 고정부 지도를 통해서 인식한 방향을 비교해서 판단하는 거죠	실제 외부-내비게이션 간 정보 불일치 상황 자주 발생
7	운행 초반 * 운행 중반 시 35번과 유사	주로 보차혼용 구역, 일방통행 지역	부분 경로 계획 (대로로 나가기 위한 상황)	지도 정보 (zoom in/out)		개인적인 생각으로 골목길에 들어왔을 때 스케일은 외부 도로로 연결되는 지점까지 보여줬으면 좋겠어요 그 도로로 나가는 길이 대충 보여야 내가 지금 골목길에서 현재 위치에 있으며 대략 어느 방향으로 가면 나갈 수 있겠구나 이렇게 있거든요.	우선 큰 도로로 나가려고 하는 특징

표 4. 상황 별 관련 컨텍스트 유형 분석표

나) 컨텍스트쉼 인콰이어리 모델(Contextual inquiry model) 분석 (5 가지 모델)

컨텍스트쉼 인콰이어리 방법(Contextual inquiry method)은 사용자가 실제 인터랙션을 하는 Context 내에서 데이터를 수집하여 사용자의 환경, 사용자의 업무(task), 작업환경에 영향을 미치는 요소들에 대한 통찰력 (기대, 욕구, 정책, 가치 등등) 과 현재 프로세스에서 발생하는 문제점에 대한 이해를 위해 사용되는 방법이다. 본 연구에서는 상황 별 최적화 된 정보를 제공해주는 내비게이션 시스템 개발 시 필요한 요구조건(requirements), 계획(plans), 디자인 요소 등에 대한 우선 순위 정하기 위해 컨텍스트쉼 인콰이어리 방법(Contextual inquiry method)을 사용하였다. 이 과정에서 우선 컨텍스트쉼 인콰이어리 방법(Contextual inquiry method)의 5 가지 모델 분석을 통해 내비게이션 사용 상황 별 break down 발생 지점 분석 정리하였다.

A) Flow model (그림 2)

Flow model 을 이용하여 운행 시 피험자(운전자), 동승자, 내비게이션의 역할 및 상호 간의 커뮤니케이션 패턴을 분석하였다. 이를 통해 목표지점까지의 도착과정 동안 각자의 역할을 분석하였다. 그리고 상호 간 커뮤니케이션 시 발생가능 한 문제 요소들을 파악하였다.

B) Artifact model (그림 3)

Artifact model 을 이용하여 상황 별 내비게이션 정보제공 유형 및 기기 사용 패턴을 분석하였다. 이를 통해 운전자 - 내비게이션 기기 간 인터랙션 과정에서 발생가능 한 문제요소들을 파악하였다.

C) Sequential model (그림 4)

인터뷰 및 영상데이터를 이용하여 운행과 관련된 직무들을 단계적으로 기록하였다. 이를 통해 각 task 를 수행하는 일련의 과정 동안 피험자에게 필요한 전략과 행동을 분석하였다. 그리고 각 과정에서 발생가능 한 문제요소들을 파악하였다.

D) Physical model (그림 5)

Physical model 을 이용하여 운행 시 피험자에게 영향을 미치는 실제 물리적 환경 요소들을 분석하였다. 이를 통해 운전자의 멘탈 로드 에 영향을 미치는 요소들을 파악하였다.

E) Cultural model (그림 6)

Cultural model 을 이용하여 운행 시 피험자에게 영향을 미치는 내 외부 요소들을 분석하였다. 이를 통해 운행 전반에서 내비게이션 사용 상황과 관련된 공통된 특징들을 파악하였다.

다) 내비게이션 사용 패턴에 영향을 미치는 상황 유형

1, 2 의 결과를 바탕으로 운전자의 내비게이션 사용 패턴에 영향을 미치는 상황 유형을 구분 정리하였다. (그림 8)

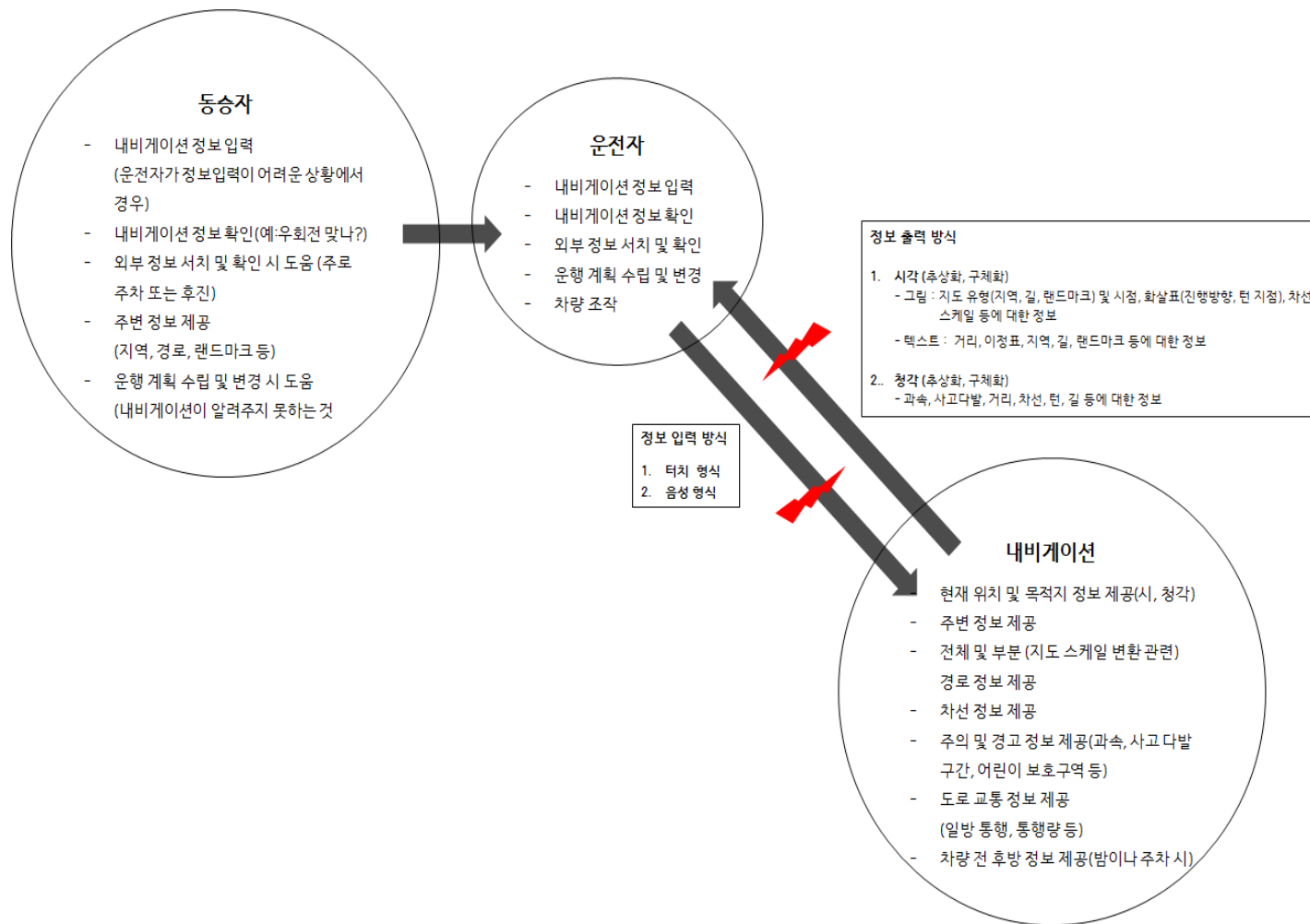


그림 2. Flow model

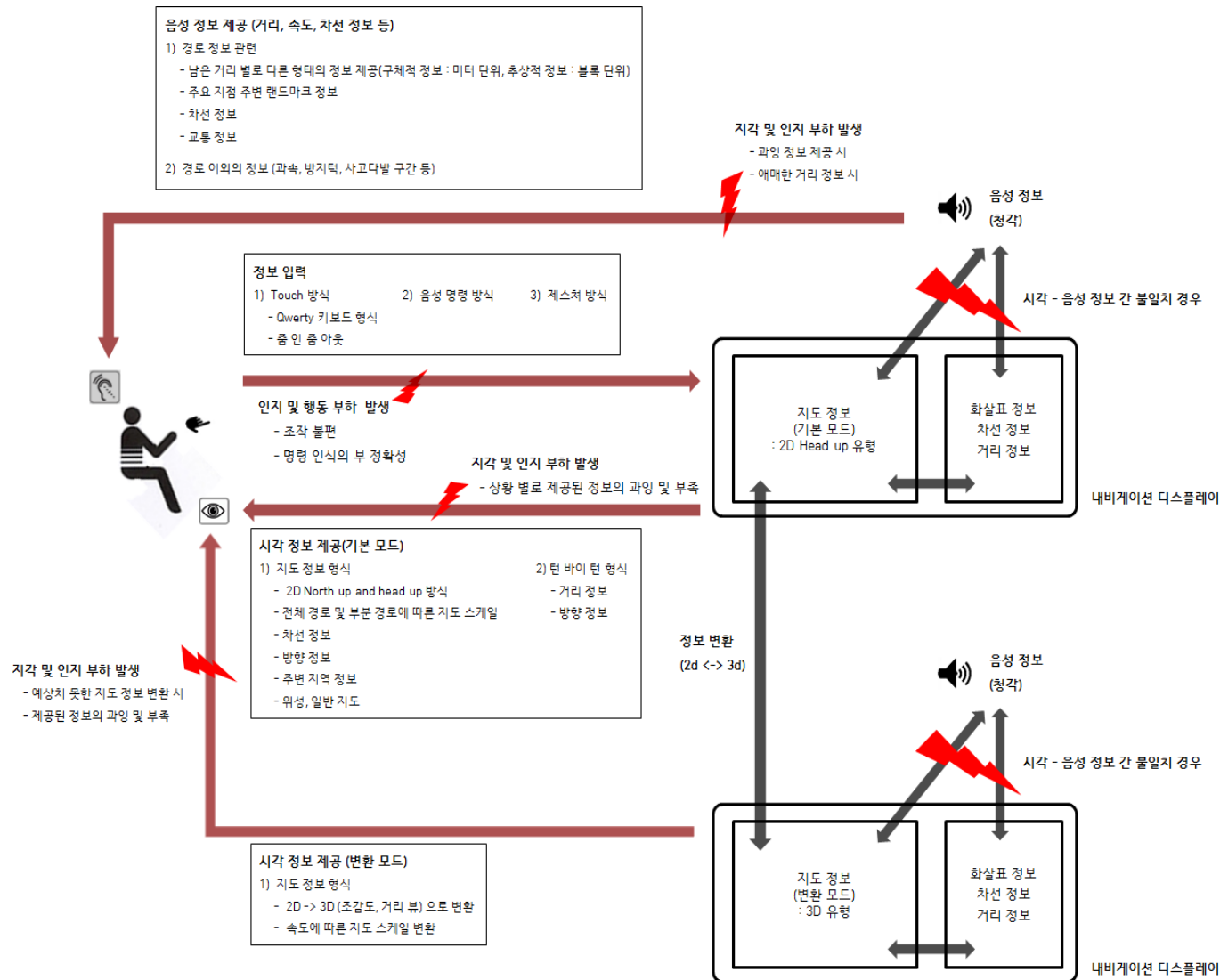


그림 3. Artifact model

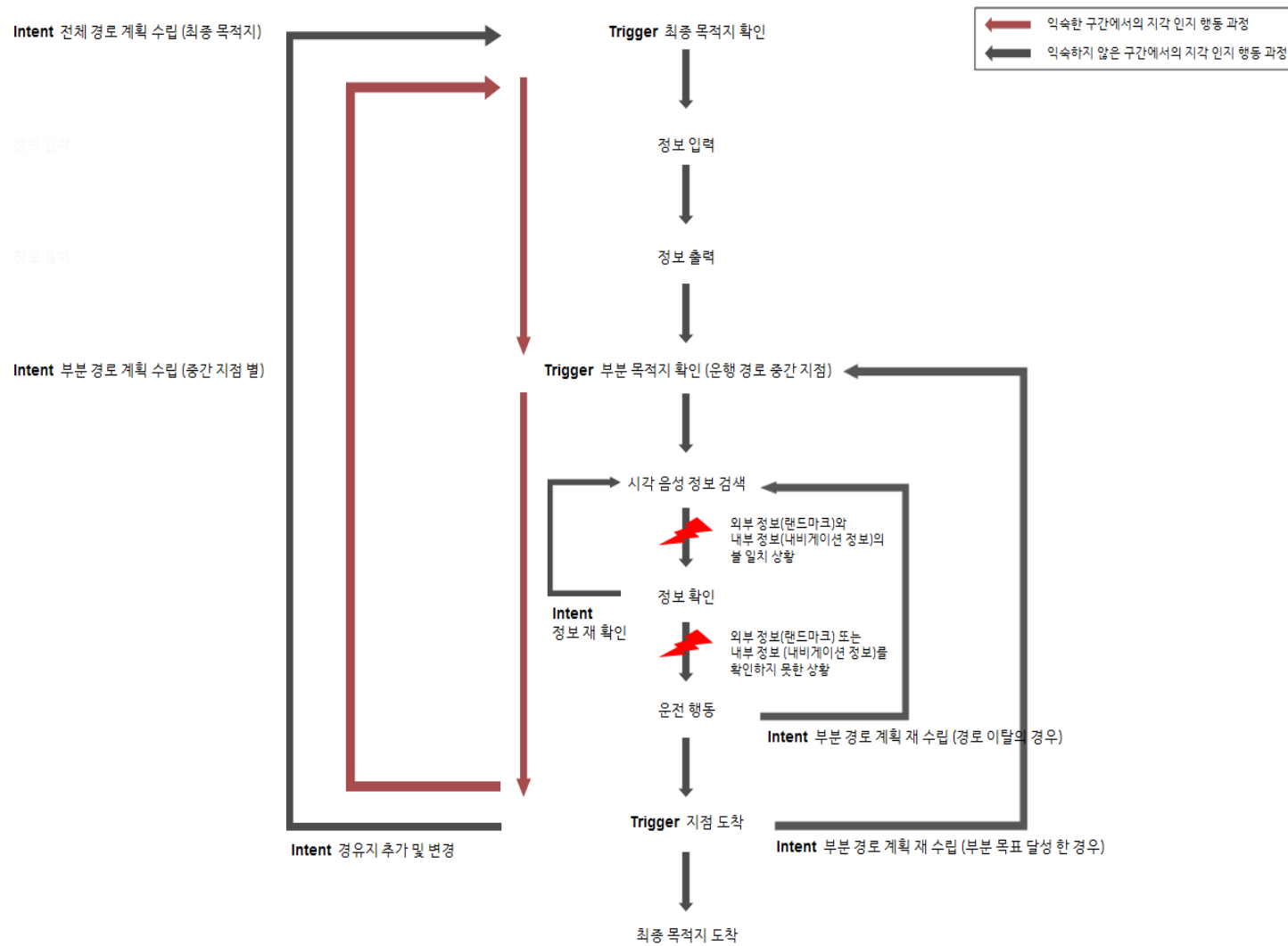


그림 4. Sequential model

날씨 및 운전 시간 대 (Natural mode)

도로 유형 (Artificial mode)

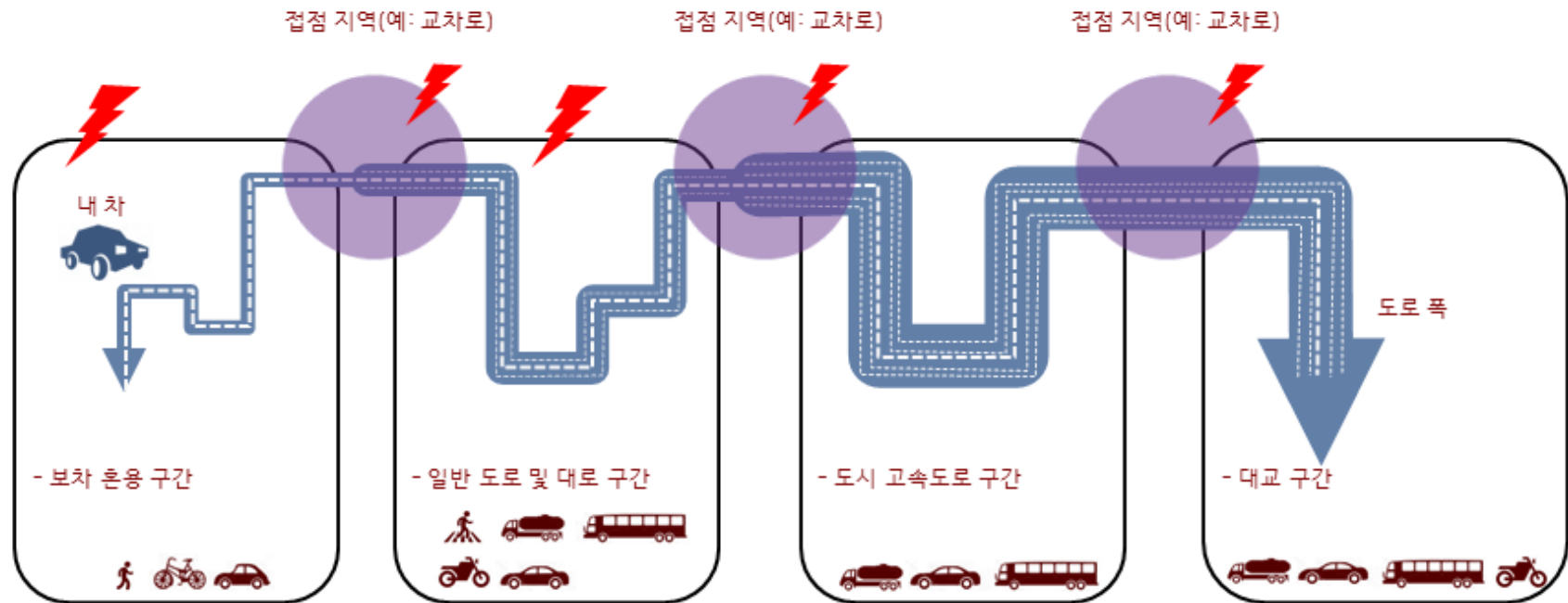


그림 5. Physical model

피지컬 컨텍스트

피지컬 컨텍스트 요소가 운전자에게 미치는 영향

1. 운전 행동 부하
 - 주로 운행 관련 차량 조작
2. 감정 유발
 - 교통 체증, 외부 소음, 주변 차량 유형, 간격, 속도 등
3. 지각 및 인지 부하
 - 외부 정보 인식에 대한 부하 요소 제공
 - 차선 유지 및 변경과 관련한 부하 요소 제공 (주변 차량 간격, 속도 등)

주변 차량 유형 및 속도

주변 차량 유형 및 속도가 운전자에게 미치는 영향

1. 운전 행동 부하
 - 주로 운행 관련 차량 조작
2. 감정 유발
 - 교통 체증, 외부 소음, 주변 차량 유형, 간격, 속도 등
3. 지각 및 인지 부하
 - 차선 유지 및 변경과 관련한 부하 요소 제공 (주변 차량 간격, 속도 등)

기기 사용이 운전자에게 미치는 영향

1. 지각, 인지, 행동 부하 및 감정 유발
 - 비효율적 정보 제공
 - 오 정보 제공
 - 기기와의 인터랙션

운전자

상호 간에 미치는 영향
(주변 차량 유형 및 속도, 운전자)

1. 차량 간 거리 및 속도

주변 기기
(내비게이션,
엔터테인먼트 기능 등)

정보
양유

동승자 유형이 운전자에게 미치는 영향

1. 운전 행동 부하
 - 주로 비 운행 관련 차량 조작
2. 지각, 인지 부하 및 감정 유발
 - 내부 소음, 동승자 유형

동승자 유형

주변 차량 유형 및 속도가 동승자에게 미치는 영향

1. 감정 유발
 - 외부 소음, 주변 차량 간격, 속도 등

시간, 날씨, 도로
유형 등의 요소들은
차량 속도에 영향을
미침

그림 6. Cultural model

V. 결 과

1. 운전자 유형 분류

1.1 지도 축척 별 인식

사전 인터뷰를 통해 제시된 지도 축척 별(1 : 100,000 / 1 : 30,000) 피험자들의 지도 인식 패턴에 대한 공통점과 차이점을 파악할 수 있었다.

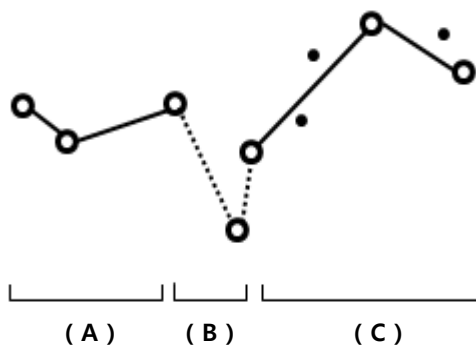
공통점 : 모든 피험자가 주로 지하철 역을 중심으로 주변지역 인식을 시도하는 경향을 발견하였다. 또한 자동차(개인 차량) 운행과 관련된 주변 지역 인식 및 지도 읽기 패턴은 주로 주요 대로, 다리 및 터널 등(Path 특징)을 중심으로 이루어지는 경우가 많았다. 또한 survey 지식 수준에 대한 정보를 가지고 있는 지역은 주로 자신의 거주지나 직장 및 학교 등 으로 피험자가 평소 자주 머무는 장소의 특징을 보였다.

차이점 : 운전 경력 및 주당 운행 빈도수에 따라 지역을 인식하는 과정에서 차이가 발생함을 발견할 수 있었다.

“서울에는 녹색으로 표시된 곳이 많잖아요. 예를 들어 여기가 경복궁이면 여기 앞에 큰 길을 생각하게 되죠. 그 다음에 큰 길을 따라 가면 시청이 있다. 이렇게 생각하는 거죠.”

피험자 5

운전 경력 및 주당 운행 빈도수가 많은 피험자일수록 Edge(예: 특정 지점 간 연결된 길)와 Node (예 : 특정지역 및 랜드마크, 교차로 등) 형식의 설명이 함께 있는 경우(그림 7 의 A)가 많았다. 이외의 참여들은 Node 를 중심으로 하는 설명하는 경향을 보였다.(그림 7 의 B) 그리고 소 축척의 지도 (1 : 100,000)에서 보다 대 축척의 지도(1 : 30,000)에서 path 주변의 랜드마크들을 새롭게 인식하기 시작하는 경향을 보였다.(그림 7 의 C)



1) 노드(Node): 특정 지역 및 랜드마크, 교차로 등의 형태	○
2) 에지(Edge): 도로 형태 - 링크(Link) 된 에지 (Edge): 노드 간의 경로를 아는 경우 - 언 링크드(Unlinked) 에지 (Edge): 노드 간의 경로를 모르는 경우	—
3) 랜드마크(Landmark): 빌딩, 간판, 공원 등의 형태	●

그림 7. Node 와 Link 로 표현된 Path 구조 이미지

1.2 기타 기기(스마트 폰)를 이용한 내비게이션

내비게이션 사용 상황에서 차량 내비게이션 기기 이외에 본인 소유의 스마트 기기를 이용한 사용 상황이 있음을 발견하였다. 운행 초기 실시간 교통 정보 확인 및 제공된 경로 정보 비교 목적이 가장 많았다. 차량 내비게이션을 통해 제공되는 실시간 교통 정보와 스마트 폰을 통해 제공되는 정보를 비교하는 경우 스마트 폰을 통해서 제공되는 정보를 더 선호하는 경향을 보였다.

“실시간 교통 정보를 비교하기 위해서 사용하는 경우도 있어요. 차량 내비게이션 기기에 나오는 실시간 경로 정보와 스마트 폰을 통해서 보여지는 경로 정보가 다른 경우가 있을 수 있거든요. 그 때 저는 보통 스마트 폰을 더 믿는 편이에요.”

피험자 2

이는 차량 내비게이션 기기의 소프트 웨어 업데이트가 스마트 기기와 비교하였을 때 상대적으로 불편하며 신뢰도 역시 낮기 때문인 것으로 파악되었다. 실시간 교통 정보 이외에 다른 목적으로 스마트 기기를 사용하는 경우가 있었다.

“운행 전에 목적지 주변 정보를 잘 모르는 경우에는 스마트 폰을 이용하는 경우가 종종 있어요. 예를 들어 네이버나 구글 맵과 같은 지도를 통해서 목적지 주변에 대한 정보를 파악하죠. 길 찾기와 같은 경우에는 스트리트 뷰 기능이 유용해요. 내가 어느 지점에서 턴을 해서 목적지에 도착해야 되는지를 파악할 때 편하거든요.”

피험자 4

피험자 4 의 경우 목적지 근처에서 턴 정보와 관련해서 문제를 겪는 상황이 많다고 언급하였다. 내비게이션을 통해 제공되는 지도 정보의 경우 턴 지점 주변의 랜드마크 정보를 제대로 제공해 주지 못하는 경우가 있다. 이는 상황 별로 피험자가 쉽게 인식할 수 있는 랜드마크의 종류가 다르기 때문이다. 그리고 음성 정보의 경우 턴 지점 근처에서는 “잠시 후” 와 같은 유형의 정보를 제공해 주는 경우가 많다. 이는 유용한 정보이긴 하지만 교차로 사이의 간격이 좁은 지역에서는 애매한 표현일 수 있다. 특히 턴과 관련된 교통 신호를 제공해 주지 않는 지역에서 거리 지각에 혼란을 느끼는 경우가 종종 있었다. 따라서 피험자 4 의 경우 자신이 중요하게 생각하는 지점의 정보(예: 간판이나 건물 모양)를 미리 숙지하여 목적지 근처에서의 불편 상황을 피하기 위해 구글 스트리트 뷰를 이용하는 것이라고 판단할 수 있었다.

운행 중 내비게이션 사용 상황은 주로 정체 구간 발생 시, 경로 변경(공사 구간, 경로 이탈 등), 목적지 추가 및 변경(경유지 발생, 목적지 변경 등)의 경우가 있었다. 이 경우에도 대부분의 피험자들은 차량 내비게이션 기기보다는 자신의 스마트 폰 사용을 더 선호하였다.

“정부 고속도로가 막히는 것 같으면 스마트 폰으로 구간 별 실시간 교통 정보를 검색해요.”

피험자 5

“중간에 길이 너무 막히는 것 같은 경우나 새로운 목적지가 생기는 경우에는 스마트 폰을 이용해서 다른 경로를 알아보는 경우가 있어요. 운행 중에 차량 내비게이션 기기를 통한 입력은 터치감이 너무 안 좋아서 잘 쓰지 않게 되요.”

피험자 7

이는 차량 내비게이션 기기에서 제공되는 정보 보다는 스마트 기기(스마트 폰)을 통해 제공되는 정보를 더 선호하기 때문인 것으로도 볼 수 있다. 하지만 상대적으로 스마트 기기를 이용한 인터랙션 과정은 차량 내비게이션 기기에 비해 상대적으로 높은 정확성 및 편리성을 제공해 주기 때문인 것으로도 볼 수 있다. 지도 축척 별 인식

패턴과 기타 기기 사용 패턴에 대한 인터뷰 결과들을 바탕으로 운전 시 내비게이션 사용과 관련하여 피험자들의 유형을 다음과 같이 나눌 수 있었다. (표 5)

	다중 기기 이용자 (차량 내비게이션 + 기타 스마트 기기(예: 스마트폰)를 함께 사용하는 피험자)	단일 기기 이용자 (차량 내비게이션과 기타 스마트 기기(예: 스마트폰)를 함께 사용하지 않는 피험자)
운전 숙련자	피험자 2, 피험자 5	피험자 6
운전 비 숙련자	피험자 7, 피험자 8	피험자 1, 피험자 3, 피험자 4

표 5. 피험자 유형 분류

지도 축척과 관련된 인터뷰 결과 운전 경력과 주당 운행 빈도수가 많은 피험자(운전 숙련자)와 그렇지 않은 피험자(운전 비 숙련자)에 따라 지도를 인식하는 패턴의 차이점이 존재한다는 것을 발견할 수 있었다. 주로 운전 경력 7 년(피험자들의 평균 운전경력 7.3 년) 이상의 주당 운행 빈도수 3 회 이상의 피험자는 운전 숙련자로 그 이외의 피험자는 운전 비 숙련자로 분류되었다. 추가로 내비게이션 필요 상황 시 피험자 별 스마트폰 기기 사용 패턴의 특징도 고려하였다.

2. 컨텍스트 구성요소 특징

2.1 피지컬 컨텍스트

피지컬 컨텍스트 구성요소는 차량 및 운전자에 영향을 줄 수 있는 외부 요소들(예: 날씨, 빛, 소리, 움직임 등)과 관련이 있다. 기존의 연구에서도 이와 유사한 요소들을 외부 환경 컨텍스트(External context), 물질적 컨텍스트(Material context) 등 다양한 용어 정의하고 있다. (Gwizdka, 2000; Petrelli et al., 2000) 하지만 이러한 다양한 용어를 통해 정의된 개념들은 몇 가지 공통점이 있다. 우선 사용자의 현재 위치 정보를

중심으로 주변 환경을 구성하는 요소들로써 정의된다는 점이다. 이 요소들은 공간 및 시간에 따라 다양한 방식으로 사용자들에게 영향을 미칠 수 있다. 그리고 이러한 요소들은 하드웨어 센서로 쉽게 측정 가능하다는 특징을 지닌다 (Baldauf et al., 2007) 이를 토대로 본 연구에서는 피지컬 컨텍스트 구성요소를 자연적으로 발생하는 환경 특징(natural mode)과 인간이 만든 물리적 구조 및 오브젝트 등을 통해 발생하는 환경 특징(artificial mode)으로 구분 하였다. 이후 운행 실험을 통해 내비게이션 사용 상황을 중심으로 피지컬 컨텍스트 구성요소의 특징 및 관련 상황을 다음과 같이 구체적으로 분류할 수 있었다.

가) Artificial mode (도로 및 랜드마크 유형)

도시지역에서의 운행은 물리적인 구조물 및 오브젝트들로 구성된 공간 내에서 길을 중심으로 이루어진다. 도로, 랜드마크(도로 이정표, 빌딩, 간판 등) 등의 정보는 운행 시 고려해야 하는 중요 요소이다. 하지만 도로, 랜드마크 유형은 지역 및 지점에 따라 다양한 형태로써 존재한다. 본 연구에서는 컨텍스트츄얼 인콰이어리(Contextual inquiry)의 physical model 분석(그림 5)을 통해 다양한 도로 유형 특징은 랜드마크의 2 가지 유형 특징으로 설명할 수 있었다.(표 6)

랜드마크 유형 특징	도로 유형 특징	대표 인터뷰 내용
운행과 관련한 외부 정보가 부족한 지역 (예: 턴 지점에서 차량 신호등 및 도로 이정표 정보가 부족한 지역)	<ul style="list-style-type: none"> - 특정 지점과 관련된 정보가 부족한 지역 : 차량 신호등이나 도로 이정표가 없어서 운전자가 턴 지점에 대한 정보를 얻기 어려운 상황 (예: 보차 혼용 구역, 일방 통행로, 1 차선 도로 및 교차로 지점, 비보호 턴 지역) 	<p>잠시 후 라는 말이 이 골목인지 그 다음 골목인지 모르잖아요</p> <p>골목길에서는 길을 잃는 경우는 그냥 해매요. 그래도 우선 큰 길로 나가려고 하기는 하죠. 거기는 내 현재 위치를 좀 더 확실히 알 수 있으니까요.</p> <p>일반 대로 지역에서 보차 혼용 구역으로 진입하는 지점을 찾는 게 정말 어려워요.</p>

<p>운행과 관련한 외부 정보가 다양한 지역 (예: 턴 지점에서 차량 신호등 및 도로 이정표 이외에도 다양한 정보가 존재하는 지역)</p>	<p>- 특정 지점과 관련된 정보가 다양한 지역 : 차량 신호등이나 도로 이정표 이외에 운전자의 주의 집중을 분산시키는 외부 정보가 많은 상황 (예: 복잡한 교차로, 비보호 턴 지점, 유턴 지점)</p> <p>- 일반 대로 지역 (예: 도산 대로)</p> <p>- 도시 내 차량 전용 고속 도로 및 주요 대교 지역 (예: 올림픽 대로, 강변북로, 한강 대교)</p>	<p><i>여기서 좌회전 하는 거였구나. 저는 원래 좀 더 지나서 좌회전을 하려고 했죠.</i></p> <p><i>외부에 보여지는 도로 이정표가 제일 확실하죠</i></p> <p><i>대로나 대교에서 운전하는 경우에는 애매한 위치에서 갈라지는 길들이 많이 있거든요. 예를 들면 300 미터 전후로 출구가 몇 개씩 있는 경우도 있어요. 그런 경우엔 결국 외부 도로 이정표를 확인하게 되죠</i></p>
---	--	---

표 6. 도로 및 랜드마크 유형 분류

운행 실험 중 피험자들이 경로를 이탈한 지점은 3 개 지점(Task 1, 2, 3 구간)이었으며 이는 도로의 유형 특징과 관련이 있었다. 2 개 지점(Task 1, 2)은 내, 외부정보(예: 내비게이션 정보, 외부 랜드마크 정보 등)를 통해 턴 지점에 대한 정보를 명확하게 파악하기 힘든 지역이었으며 나머지 1 개 (Task 3)는 100 미터 이내에 5 차선을 변경해야 되는 지점이었다. 9 명의 전체 피험자들 중 Task 1 에서 5 명, Task 2 에서 1 명, Task 3 에서 8 명이 경로를 이탈하였다.

나) Natural mode (날씨 및 운전 시간대)

시간 및 날씨도 운전 상황에 영향을 미칠 수 있는 중요한 요소임을 발견하였다. 특히 내비게이션 상황과 관련하여 밤 시간대나 눈, 비가 오는 경우에는 외부 도로이정표(턴 관련) 및 차선 정보(유턴 가능 관련)를 확인하는데 주로 어려움을 겪었다. 특히 Task 2 구간에서 피험자 1 이 경로를 이탈하였다. 이 피험자는 눈이 오는 저녁시간 대에 실험을 실시하였다. 경로 이탈 당 시 주변 차량의 속도, 짧은 거리에서의 차선 변경, 눈으로 인한 시야 방해 요소 등으로 인해 익숙한 지역임에도 불구하고 경로를 이탈하게 되었다.

2.2 유저 컨텍스트

유저 컨텍스트 구성요소는 운전자의 신체 및 심리 요소 등과 관련이 있다. 본 연구에서는 인터뷰 데이터와 컨텍스트츄얼 인콰이어리(Contextual inquiry)의 flow model(그림 2) + sequential model(그림 4) 분석을 통해 유저 컨텍스트 구성요소 특징을 운전자 개별 특징(나이, 성별, 운전 경력, 운전 빈도 등)과 운전자 공통 특징(지각, 인지, 행동, 감정과 관련된 정보 처리 과정)으로 분류할 수 있었다.

가) 운전자 개별 특징 (나이, 성별, 운전 경력 및 빈도, 선호도)

나이 및 성별에 따른 공간 인지 방법 차이가 존재한다는 기존 연구를 토대로 이러한 요소들(나이 및 성별)을 운전자 개별 특징으로 정의 하였다. 추가로 사전 인터뷰와 운행 실험을 통해 운전 경력 및 빈도에 따라서 상황 별로 선호하는 내비게이션 정보 유형 및 스마트 기기 사용 패턴이 다르다는 것을 파악하였다. (표 7)

피험자 구분	선호하는 내비게이션 정보 유형 특징	기타 스마트 기기 사용 패턴 특징	대표 인터뷰 내용
운전 경력 및 빈도가 낮은 피험자	운행 상황과 관계 없이 항상 특정 정보만을 선호하는 피험자	내비게이션 상황에서 기타 스마트 기기 사용 빈도 적음	“저는 다른 거는 안보고 음성만 들어요. 주변 차량 상황을 항상 파악해야 되니까 내비게이션 정보가 많으면 불편해요”
운전 경력 및 빈도가 높은 피험자	운행 상황에 따라 다양한 정보를 선호하는 피험자	내비게이션 상황에서 기타 스마트 기기 사용 발생 1) 운행 전 - 실시간 경로 검색 목적 - 목적지 주변 검색 목적 - 차량 내비게이션 기기와 기타 스마트 기기에서 제공되는 경로 정보 비교 목적 2) 운행 중 - 정체 구간 진입, 경로 및 목적지 변경 상황	“운행 전 실시간 경로 탐색을 할 때 주로 사용해요” “운행 전 정확히 목적지 주변에 도로나 임시로 주차할 공간이 있는지는 스트리트 뷰 같은 기능을 통해서 미리 확인해 보는 경우가 있어요.” “운행 중에 차가 막힐 때 다른 경로를 검색하기 위해 사용하는 경우가 종종 있어요”

표 7. 운전자 개별 특징별 상황 분류

A) 내비게이션 정보 유형별 선호도

우선 운전 경력 및 운전 빈도가 낮은 피험자의 경우 상황에 관계없이 주로 특정 내비게이션 정보만을 사용하는 경향을 보였다. 특히 내비게이션 정보 지각(예: 지도 및 음성 정보)과 관련된 불편함을 주로 언급하고 있음을 확인하였다.

“저는 다른 거는 안보고 음성만 들어요. 주변 차량 상황을 항상 파악해야 되니까 내비게이션 정보가 많으면 불편해요. 그래서 음성정보가 나오면 다른 정보는 거의 안 봐요”

피험자 1

“저는 음성은 거의 안 듣고 주로 지도 정보만을 봐요”

피험자 9

이와 같은 특징은 운전 경력이 적은 피험자(피험자 1, 9)가 아직 차량 운행에 익숙하지 않기 때문인 것으로 생각되었다. 초보 운전자의 경우 운행 자체가 멘탈 로드가 증가된 상황이라고 볼 수 있다. 따라서 초보 운전자의 경우 내비게이션 정보 사용 능력은 떨어지게 된다. 상대적으로 운전 경력 및 빈도수가 많은 피험자의 경우 운행에 대한 부담감이 상대적으로 적었다. 운행 빈도수가 적은 피험자더라도 운전 경력이 6 년 이상의 경우에는 주로 두 개 이상의 정보를 사용하는데 익숙해 있었다.

“ ‘잠시 후’ 라는 음성 정보를 신뢰하지 않아요. 그래서 지도를 같이 보죠.”

피험자 8

“우선 지도에 선으로 표시되는 경로가 꺾이는 것이 보이면 그 지점까지 몇키로가 남았는지. 그와 관련된 차선정보는 어떻게 되는지를 확인하죠”

피험자 4

그러나 운전 경력 및 빈도수와 관계 없이 동일한 상황 별로 선호하는 내비게이션 정보 유형은 다양하였다.

“저는 음성 정보만 듣지만 골목길 상황에서 “잠시 후” 라는 정보는 애매한 경우가 많은 것 같아요. 그래서 지도를 보는 경우가 있는데 2d 지도 정보는 너무 불편해요. 제가 지도를 잘 못 읽거든요. 그래서 골목길에서는 지도가 3d 정보가 제공되었으면 좋겠어요. 3d 는 2d 와는 다르게 어디서 돌아야 되는지 정확하게 알 수 있으니까요”

피험자 1

“골목길에서는 방향감각을 잡기가 너무 어렵고 내비게이션 정보도 부정확한 경우가 많아요. 그래서 그냥 지도 위에 내 현재 위치와 골목길을 나가는 지역을 점으로 보여주는 키맵(keymap) 형식의 정보제공이 좋은 것 같아요.”

피험자 2

“골목길에서의 음성정보는 듣지 않아요. 인간 목소리 같지 않거든요. 그리고 내비게이션 화면은 세로가 긴게 유리하다고 생각해요. 턴 지역에서는 좌우 보다는 내 앞의 진행 방향에 뭐가 있는지를 훨씬 더 많이 보는게 중요하다고 생각하거든요.”

피험자 4

“저는 골목길 지역은 최대한 피하고 싶어요. 왜냐하면 이 지역에서의 내비게이션 정보는 믿지 않거든요. 만약 최종 목적지 지역이 골목길 지역이면 최대한 일반 대로 지역으로 운행한 뒤 골목길 안으로 진입하는 경로를 선호하죠.”

피험자 5

“턴 지점에 가까워 질수록 3d 정보로 실제랑 비슷하게 나오면 좋을 것 같아요.”

피험자 9

위와 같은 골목길 상황에서의 인터뷰 결과 운전 경력이 많은 피험자의 경우 경로이탈 상황을 항상 고려하는 것으로 파악되었다. 따라서 턴 지점에 대한 정보 이외에도 소축척 형식의 2d 정보를 제공해주는 방식을 선호하는 것을 보였다. 반면 비숙련자(피험자 1, 9)의 경우 턴 지점과 관련된 정보 제공 방식에만 초점을 맞추는 경향을 보였다.

B) 실시간 주변 경로, 목적지 주변 검색

운전 경력이 적은 피험자들은 상황 별로 스마트 기기를 이용하여 내비게이션에 대한 정보를 탐색하는 경우가 많지 않았다. 이는 운행 시 다양한 상황에 대한 경험 부족 때문인 것으로 보였다. 반면, 운전 경력 및 빈도수가 많은 피험자의 경우 실시간 주변 경로 검색, 목적지 주변 정보 및 경로 파악 시 스마트 기기를 사용하는 것으로 파악되었다. 경로 검색의 경우 운전 경력이 적은 피험자들은 차량 내비게이션에 나오는 정보만을 사용하는 경향이 있음을 보였다. 하지만 운전 경력이 많거나 운전 경력과 운행 빈도수가 많은 피험자의 경우 주로 스마트 기기를 통한 내비게이션 실시간 경로 정보를 선호하였다.

“출발 하기 전에 스마트 폰을 통해서 실시간 경로를 확인해요. 차량 내비게이션에서 제공되는 정보를 제대로 반영하지 않는 경우가 있거든요. 스마트 기기 같은 경우에는 소프트웨어 업데이트가 상대적으로 편하잖아요”

피험자 2

“운행 중에 스마트 기기를 사용하여 경로 검색을 다시 해보는 경우는 정체 구간에 들어왔을 때예요. 좀 더 빠른 길이 있는지 다시 한번 확인해 보는 거죠”

피험자 8

인터뷰 결과 운행과 관련하여 스마트 기기를 사용한 내비게이션 정보 탐색은 실시간 경로 검색과 목적지 주변 정보 검색으로 파악되었다. 실시간 경로 검색의 경우 운행 전과 운행 중 발생 할 수 있는 것으로 파악되었다. 운행 전 스마트 기기를 이용한 실시간 경로 검색은 차량 내비게이션에서 제공되는 경로와 비교하기 위함이었다. 운행 중 실시간 경로 검색은 정체 상황의 경우에 발생하였다.

운행 전에 목적지 주변 검색 상황에서 스마트 기기를 사용하는 경우는 주로 다음과 같았다.

“출발 전에 스마트 기기를 사용해서 목적지 주변을 검색하는 경우가 있어요. 구글 맵에서 스트리트 뷰와 같은 기능은 목적지 주변의 지역에 대한 정보를 꽤 정확하게 반영하고 있거든요. 운행 전 미리 목적지 주변에 대한 정보를 확인하면 나중에 그 지역에 도착했을 때 차량 내비게이션 정보가 애매하더라도 제대로 길을 찾아갈 수 있죠.”

피험자 4

“다음이나 구글 스트리트 맵 정보는 목적지 주변에 대한 실제 이미지를 잘 보여주기 때문에 종종 익숙하지 않은 목적지로 갈 때는 스마트 폰을 이용해서 미리 검색해 봐요.”

피험자 8

운전자가 익숙하지 않은 지역의 목적지 근처로 진입하는 경우 대부분의 내비게이션에서 제공되는 정보는 효율적이지 못한 경우가 많다. 특히 턴 지점 주변 랜드마크에 대한 정보가 중요하지만 현 내비게이션 시스템은 이에 대한 고려가 부족하다. 이와 관련하여 운전 경력 및 빈도수가 많은 피험자의 경우 운행 전 목적지 주변에 대한 정보를 구글 맵 스트리트 뷰와 같은 기능을 사용하는 것으로 파악되었다. 이는 운행 전 목적지 주변 턴 지점에 대한 랜드마크 정보를 미리 확인하기 위한 목적이었다. 이 외에도 목적지 근처에서 임시주차를 하는 경우에도 스마트 기기를 사용하는 경향이 있음을 발견하였다.

“골목길 주변에 짧은 시간 주차를 하는 경우 그 지역 주변에 주차가 가능한지 확인해 보는 경우가 있어요. 예를 들어 네이버 지도의 스트리트 뷰를 통해서 골목길의 차선 폭을 확인해 보는 거죠”

피험자 8

나) 운전자 공통 특징

사전 인터뷰를 통해 파악된 피험자 별 내비게이션 선호 정보 유형들은 운전자의 지각(시각, 청각을 통한 탐색 과정) 및 인지 과정(경로 계획 수립 단계)과 관련이 있다. 컨텍스트추얼 인콰이어리(Contextual inquiry)의 Flow model(그림 2) + Sequential model(그림 4) 분석을 통해 유저 컨텍스트 구성요소 중 운전자의 지각, 인지, 행동, 감정을 운전자 공통 특징 요소로 정의하였다. 그리고 sequential model 분석(그림 4)을 통해 지각 (시각, 청각을 통한 탐색) 및 인지(경로 계획 및 행동 계획 수립)과정과 관련이 있는 상황들의 특징을 확인할 수 있었다. (표 8)

구 분	대표 인터뷰 내용	특 정
지 각	“제대로 된 경로로 가고 있는지 운행 중간에 주변 정보를 확인하는 경우가 있어요”	턴 지점 확인, 경로 중간에 랜드 마크 정보 확인
인 지 (경로 계획 관련)	“출발 할 때 현재위치를 파악하고 경로 방향에 대한 계획을 세워요. 그런데 회전류는 출발할 때 현재 위치를 파악하지 못해서 제일 불편해요 그래서 고정류를 쓰기도 해요. 고정류는 동서남북방향이 확실하니까 출발할 때 오히려 좀 더 편하죠” “경로를 이탈 하는 경우는 주로 유턴을 생각해요”	전체 및 부분 경로 계획 수립 목적, 차선 변경 계획, 경로 이탈 시 경로 재인식 목적
인 지 (행동 계획 관련)	“몇 백 미터 후 유턴 지역이라는 정보를 들으면 그 후부터는 안쪽 차선으로 붙으려고 시도해요.”	운행 관련 차량 조작, 비 운행 관련 차량 조작
감 정	“어? 뭐지..? 지금 같은 짧은 순간에 턴이 2번 이상 필요한 이런 교차로 구간에서는 한번 턴하자마자 바로 다음 정보를 말해줘야 되잖아요. 그런데 이거는 이런 말을 안해 주네요” “저는 내비게이션에서 130 미터 정도 뒤에 좌회전이라고 해서 어느 정도 거리가 남은 줄 알았거든요. 근데 다시 보니까 바로 좌회전이라고 해서 혼란스러웠어요.”	위의 과정(지각, 인지, 행동과정)에서 문제 발생 시

표 8. 운전자 공통 특징 별 상황 분류

A) 단계별 정보 유형 (지각, 인지, 행동, 감정과 관련된 정보 처리 단계),

지각은 내비게이션 시 시각과 청각을 통해 내, 외부(내부 : 내비게이션 및 스마트 기기 / 외부 : 도로 및 랜드마크)로부터 의미 있는 정보들을 얻어내는 과정이다. 이는 주로 현재 위치 및 턴 지점 확인, 차선 변경 및 유지와 관련이 있다. 그리고 일반적으로 운전자들은 주로 운행 방향의 오른쪽에 위치한 정보들을 선호하는 것으로 파악되었다. 이는 기본적으로 우측에 위치한 정보를 선호한다는 신경생리학적인 결과와도 일치하는 것으로 보인다. (Levy, 1976)

“내비게이션에서 제공되는 정보가 운행 방향의 우측과 관련된 정보를 중심으로 제공되면 좋을 것 같아요. 보기에 편하거든요.”

피험자 5

경로 계획과 관련된 인지과정은 내비게이션 시 현재 위치부터 특정 지점까지의 계획을 세우는 과정이다. 주로 부분 경로에 대한 계획(예: 특정 지점에서 턴을 한 뒤 다음 턴 지점까지 세우는 경로 계획), 경로 변경(예: 공사 구간 및 경로 이탈 등), 목적지 변경으로 인한 새로운 경로 계획, 차선 변경 계획 등과 관련이 있다. 경로 이탈의 경우 복귀에 대한 계획을 세우는 방법은 피험자 별로 차이가 존재하였다.

“골목길에서 경로를 이탈하면 그냥 계속 돌아요”

피험자 1

“골목길에서 경로를 이탈하게 되면 일단 직진을 하죠. 내비게이션은 차량의 움직임의 변화가 일정하면 경로를 쉽게 잡는 경우가 있기 때문이죠.”

피험자 4

“골목길에서 내비게이션 기기는 내 현재 위치 정보는 부정확한 경우가 많지만 주변 길 모양 자체는 잘 표현해 줘요. 그래서 저는 이 상황에서는 골목길 주변에 큰 길이 있는지를 먼저 확인해요. 그리고 나서 그 큰길로 내가 나갈 수 있는지를 한번 보는 거죠.”

피험자 8

골목길에서 경로 이탈 시 내비게이션은 제대로 된 정보(현재 위치, 턴 지점 정보 등)를 제공해 주지 못하는 경향이 있다. 운전 경력이 적은 피험자의 경우 내비게이션 정보를 믿지는 못하지만 계속해서 따라가는 경향이 있었다. 하지만 운전 경력이 많거나 운전 경력 및 운행 빈도가 많은 피험자의 경우 작은 축척의 지도를 통해서 스스로 현재 위치를 파악하여 문제를 해결하는 경향이 있음을 발견하였다. 일반대로에서의 경로 이탈의 경우 대부분 유턴을 통한 복귀를 고려하는 경향을 보였다.

“일반 대로 지역에서 경로를 이탈하면 일단은 유턴을 먼저 생각하게 되요.”

피험자 3

“일단 계속 직진 하다 보면 유턴 지역이 나오겠죠”

피험자 4

행동 계획과 관련된 인지과정은 주로 경로 계획과 관련된 인지 과정 이후 이루어 진다. 이는 실제 위치 변경과 직접적으로 관련된 차량 조작(좌우 핸들 조작, 전후 속도 조작)과 위치 변경과는 직접적인 관련이 없는 차량 조작(엔터테인먼트 기능 조작, 내비게이션 기기 조작 등)으로 구분 가능하다. 감정은 위의 과정(지각, 인지)에서 문제가 발생하는 경우와 관련이 있다. 예를 들어 제대로 된 정보를 확인하지 못하거나 경로를 이탈하게 되는 상황 등은 운전자의 감정 상태(예: 스트레스)에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 감정 상태는 운전자의 지각 및 인지에 다시 영향을 미칠 수 있다.

2.3 소셜 컨텍스트

소셜 컨텍스트 구성요소는 운전자 및 운전자 차량 주변에 근접해 있는 요소들과 관련이 있다. 컨텍스트추얼 인콰이어리(Contextual inquiry)의 flow model(그림 2) + cultural model(그림 6) 분석을 통해 상호 간(운전자 및 운전자 차량 - 주변 요소)의 관계적인 측면에 영향을 줄 수 있는 요소들을 파악하였다. 그 결과 운전 상황에서 동승자 및 주변 차량 유형 그리고 주변 차량의 속도가 중요한 요소임을 확인 하였다.

가) 동승자 유형 (운행 지역에 대한 동승자의 익숙함 유무)

동승자가 익숙한 지역을 운행하는 경우와 그렇지 않은 경우 내비게이션의 역할 및 운전자 - 동승자 간의 커뮤니케이션 패턴의 차이가 존재함을 발견하였다. (표 9)

구 분	대표 인터뷰 내용	특 정
운행 지역이 동승자에게 익숙한 경우	“반포 역에서 아파트 단지를 지나면 신사역으로 도착하는 길이 있어요. 예전에 한 번 이 동네에 살고 있는 선배가 조수석에 앉아서 길을 가르쳐 주었는데 그 때는 내비게이션을 안 봤죠. 훨씬 더 정확하거든요.”	내비게이션 보다는 동승자의 도움 요청
운행 지역이 동승자에게 익숙하지 않은 경우	“내가 이걸 (내비게이션) 믿어야 되나 그냥 저기서 아까처럼 우회전 하는 거 맞죠 ?”	턴 지점 및 주변 지역에 대한 정보가 불확실한 경우 동승자의 도움 요청

표 9. 동승자 유형별 상황 분류

A) 커뮤니케이션 패턴

동승자가 익숙한 지역을 운행하는 경우 운전자는 내비게이션에 대한 의존도가 많이 떨어지는 것으로 확인되었다. 그러나 익숙하지 않은 지역을 운행하는 경우에는 운전자 - 동승자 간 커뮤니케이션 패턴이 바뀌는 것으로 확인 되었다. 예를 들어 피험자의 경우 (피험자 1) 특정 턴 지점에 대한 정보가 불확실한 경우 동승자에게 도움을 요청하는 경우가 있었다.

“아까 여기서 우회전 하라는 거였죠?”

피험자 1

하지만 대부분의 피험자들은 문제를 스스로 해결하려는 경향이 있었다. 운행 중 내비게이션 정보 입력과 관련해서도 동승자에게 부탁하는 경우가 많지 않았다.

“내비게이션 자체가 운전자 중심으로 되어 있잖아요. 제가 상대방 보다는 내비게이션에 대한 기능을 훨씬 더 잘 아니까요.”

피험자 5

이는 차량 조작이 주로 운전자 중심으로 이루어 진다고 생각하는 경향 때문인 것으로 보인다.

가) 주변 차량 속도 및 유형

주변 차량의 속도 및 유형(소셜 컨텍스트 구성요소) 주로 도로 유형, 날씨 등(피지컬 컨텍스트 구성요소)과 함께 운전자의 지각, 인지, 행동, 감정(유저 컨텍스트 구성요소)에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 이러한 특징은 구체적으로 경로 계획 및 차선 변경 관련 유무 상황으로 구분하여 설명할 수 있었다. (표 10)

구 분	차선 변경 상황 관련	차선 변경 이외 상황 관련
경로 계획 상황 관련	- 주변 차량 속도 (빠른 경우, 느린 경우)	- 주변 차량 속도(빠른 경우) - 주변 차량 유형
경로 계획 이외 상황 관련	- 주변 차량 유형(위협 및 고가 차량) - 주변 차량 속도(느린 경우)	- 주변 차량 유형 (고가 차량이 많은 보차 혼용 구역)

표 10. 주변 차량 속도 및 유형 별 상황 분류

A) 경로 계획 상황

주변 차량 속도는 주로 차선 폭이 넓은 일반 대로 지역에서 2 차선 이상의 차선 변경 시, 턴 지점에 대한 정보 확인 시에 중요하게 고려되어야 할 요소임을 확인하였다. 대부분의 피험자들은 다음 턴 지점까지 500 미터 정도 남은 상황에서 턴을 위한 차선 변경을 시도하는 경향이 있었다. 특히 경로 계획을 위한 차선 변경 상황에서는 주변 차량의 속도가 빠른 경우와 느린 경우를 모두 고려해야 되는 것으로 파악되었다.

“방금 좌측 차선으로 진입해야 했는데 이렇게 큰 차선을 한번에 이동하기가 쉽지 않아요. 특히 지금은 밤이고 옆 차량이 너무 빨라서 더 그런 것 같아요.”

피험자 1

“차선 변경에 대한 경로 계획은 속도에 따라서 다르게 세워요. 빨리 달리고 있을 때는 6,700 미터 전부터 신경을 써요. 내비게이션도 자주 확인해요. 속도에 따른 거리감각이 차이가 있으니까요.”

피험자 8

우선 주변 차량의 속도가 빠른 경우 차선 변경을 위한 어려움을 토로하는 경향이 많았다. 이는 빠른 속도로 인해 짧은 시간 안에 차선을 변경해야 된다는 심리적인 부담감 때문인 것으로 보였다. 그리고 이는 경로 구간이 피험자에게 익숙한 경우에도

동일하게 적용되었다. 피험자 1의 경우 이 구간이 익숙한 지역임에도 불구하고 빠른 주변 차량의 속도로 인해 경로를 이탈하였다.

차량의 속도가 느린 경우 역시 중요하게 고려해야 하는 요소임을 확인할 수 있었다.

“이쪽 차선이 막혀서 차선을 변경해서 왔는데 알고 보니까 제가 턴 해야 되는 지점인 경우가 있어요. 사실 저는 나쁜 놈이 되기 싫은데 어쩔 수 없이 그렇게 되는 거죠. 만약 막히는 차선이라도 이 차선에 대한 정보를 미리 알았다면 끼어들기는 안하죠.”

피험자 5

정체 구간에서 피험자들은 자신의 차선이 다른 차선에 비해 상대적으로 더 정체되어 있다고 판단하는 경향이 많았다. 이 때 특정 턴 지점까지의 거리가 500 미터 이상 남은 경우 턴 지점과 관련된 차선 보다는 덜 정체되어 있는 차선으로 변경하는 것을 확인하였다. 하지만 종종 정체되어 있는 차선이 턴 지점과 연결된 차선인 경우가 있다. 하지만 현재 내비게이션 시스템은 이와 관련된 정보를 제대로 제공해주지 못하고 있다. 그 결과 피험자들은 턴 지점 근처에서 끼어들기에 대한 불편함을 언급하는 경우가 많았다.

이외에도 목적지 주변이 고가의 외제 차량이 많이 주차된 좁은 골목길 지역의 경우 그 지역 이외의 장소에 주차하기를 선호하는 경향이 있음을 발견하였다.

“저는 이런 지역에서 운전하는 경우는 거의 없어요. 아예 처음부터 목적지 근처에 주차가 편한 지역을 검색하죠.”

피험자 4

B) 경로 계획 이외 상황

대부분의 피험자들은 고가의 외제차 및 대형차량 주변에서의 운행을 부담스러워하는 경향이 있었다. 이와 관련하여 일반 도로에서 운행 시 주로 현재 차선을 변경하는 경향이 있음을 발견하였다.

“제 차 앞에 고가의 차량이 달리면 부담 되죠. 그 때는 제 차의 속도를 줄이거나 차선을 변경하려고 해요.”

피험자 9

그리고 보차 혼용 구역과 같은 좁은 도로에서 운행 시에는 접촉 사고에 대한 불안감이 큰 것으로 확인되었다.

2.4 시스템 컨텍스트

시스템 컨텍스트 구성요소는 내비게이션을 통해서 제공되는 정보 유형(output 의 경우) 및 인터랙션 방법(input 의 경우)과 관련이 있다. 컨텍스트추얼 인콰이어리(Contextual inquiry)의 flow model(그림 2)+ artifact model (그림 3) 분석을 통해 운행 상황 별 운전자 - 내비게이션 간 인터랙션 특징을 파악하였다. (표 11)

운행 상황 별로 제공되는 내비게이션 정보 유형은 시각 정보(지도, 턴 바이 턴), 음성 정보, 상황 별 변환 정보(시각 : 지도 축척 및 시점(3d 등) 변환, 음성 : 턴 지점까지의 남은 거리 정보)으로 크게 3 가지로 구분 가능하였다. 그리고 정보 입력 방식은 터치 스크린 유형과 음성 인식 유형으로 크게 2 가지로 구분 가능하였다.

인터랙션 특징	유 형
내비게이션 정보 Output 특징	1) 시각 정보 유형 지도 및 턴 바이 턴 2) 음성 정보 유형 거리 별 변환 3) 상황 별 변환 정보
내비게이션 정보 input 특징	1) 터치 유형 QWERTY 키보드 형식 2) 음성 유형

표 11. 운전자 내비게이션 인터랙션 특징 별 상황 분류

가) 내비게이션을 통해서 제공되는 정보 유형 (내비게이션 정보 output 특징)

내비게이션에서 제공되는 정보는 시각 정보와 음성 정보로 구성이 가능하다. 그리고 이러한 정보는 상황 별로 다르게 제공된다. 시각정보는 주로 속도에 따른 지도 축척 변환 및 특정 지점에서의 시점 변환 방식(2d -> 3d)과 관련이 있다. 그리고 음성 정보는 남은 거리 별로 구체적인 정보(예: 미터 정보)에서 직관적인 정보(예: 잠시 후)로 바뀌는 특징을 보인다. 운전 상황 별로 선호하는 정보의 유형은 피험자 별로 다양하였다. 하지만 턴 지점과 관련된 정보는 음성 정보를 선호하는 경향을 보였다.

“다양한 정보를 선호하기는 하지만 결국 가장 집중하는 순간은 “잠시 후” 라는 정보가 나올 때예요.”

피험자 6

“저는 골목길에서는 잠시 후라는 말만 들어요”

피험자 8

하지만 음성 정보가 제공되는 타이밍에 대한 불편함을 언급하는 경우도 있음을 발견하였다. 이는 현재 내비게이션 기기에서 제공되는 음성 정보가 차량 속도 및 남은 거리를 함께 고려하지 않는 것과도 관련이 있다.

“직선이 아닌 곡선 형식으로 여러 갈래 길이 있는 경우가 조금 혼란스러워요. 그런 경우에는 지도정보에 나온 각도를 빠르게 비교하기는 하는데 솔직히 찍기 경우가 많아요. 특히 빠르게 지나가는 경우 더 어려워요. 이 순간에는 음성 정보가 거의 도움이 안돼요”

피험자 2

그리고 위와 같은 상황에서는 2d 지도 바탕의 선으로 표현되는 경로 정보보다는 3d 지도 바탕의 선으로 표현되는 경로 정보를 선호하는 것으로 파악되었다.

“2d 지도에서 그냥 직진이라고 해도 사실 이해하기 애매한 한 경우가 많아요. 제 입장에서는 받아들이기에 따라 다르니까요. 사실 갈래길 폭이 크기 않은 경우에는 여기가 직진일 수도 있고 저기가 직진일 수도 있거든요.”

피험자 5

“이렇게 3d 지도로 보여지는 건 좋네요. 정교하지는 않아도 제 입장에서 대략적인 방향은 파악할 수 있잖아요.”

피험자 6

시각 정보에 대한 선호도는 피험자 별로 다양했다. 하지만 자신이 선호하는 정보는 네비게이션 화면의 왼쪽에 위치하는 것을 선호하였다. (운전석 방향이 왼쪽인 경우)

“저는 큰 화살표 정보를 자주 보는데 이 정보가 조금 더 제 쪽으로 위치해 있으면 보기 편할 것 같아요.”

피험자 1

이외에 최종 목적지 지역 및 방향에 대한 구체적인 정보 제공을 선호하는 피험자가 있었다. 이는 주로 가까운 거리에 동일한 이름의 목적지가 존재하는 상황(예: 프랜차이즈 커피숍)과 관련이 있었다.

“아 이렇게 돌아서 커피빈이 있구나. 저쪽에도 커피빈이 있는데”

피험자 5

나) 정보 입력 방식 (네비게이션 정보 input 의 특징)

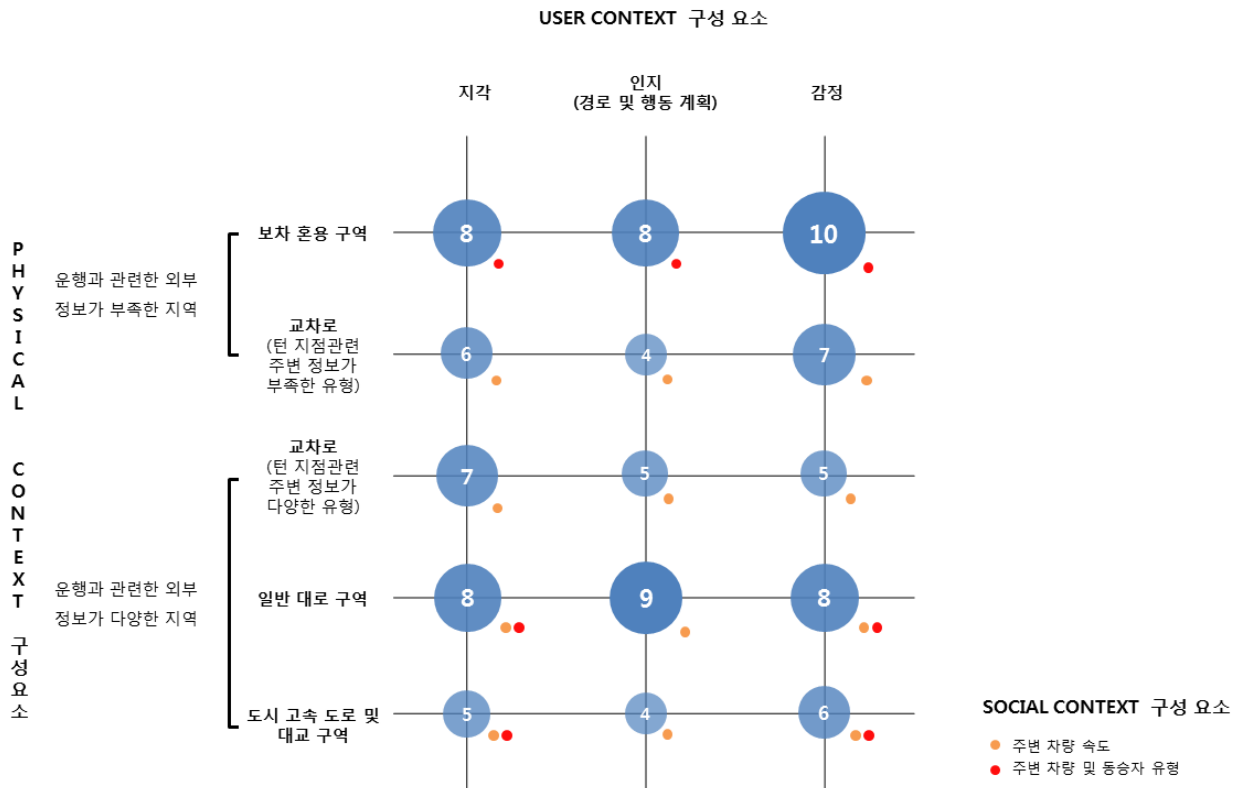
기본적으로 음성 정보 입력 방식을 선호하였지만 정확도에 대한 확신은 상대적으로 낮았다. 터치 형식의 입력 방식은 주로 초성 검색 방식을 통해 이루어졌다. 하지만 목적지 이름 별로 정확도에 대한 문제점이 존재하였다. 또한 터치 형식의 입력 방식은 운전자 - 차량 네비게이션 기기 간 거리 및 화면 크기에 따른 정보 입력의 부 정확성에 대한 불편함이 있었다. 이 경우 대부분의 피험자들은 가능하면 자신의 스마트 기기를 이용한 입력 방식을 선호하였다.

3. 컨텍스트 별 내비게이션 사용 상황 유형

실험데이터 분석 결과 내비게이션 사용 패턴에 영향을 미치는 상황들을 14 가지로 유목화 시킬 수 있었다. (표 12) 이러한 상황들은 주로 유저 컨텍스트 및 피지컬 컨텍스트 구성요소와 관련된 상황을 중심으로 유목화되는 경향을 발견하였다. 그리고 이렇게 유목화된 상황들을 중심으로 소셜 컨텍스트 및 시스템 컨텍스트 구성요소들과 관련된 상황들은 부분적으로 유목화 되는 특징을 보였다. 특히 내비게이션 사용 시 고려해야 되는 유저 컨텍스트 구성요소는 주로 지각(내, 외부 정보 확인) 및 인지(경로 및 행동 계획)과 관련된 상황이 많았다. 그리고 피지컬 컨텍스트 구성요소와 관련된 상황은 주로 랜드마크 정보가 부족한 보차혼용 구역과 랜드마크 정보가 다양한 일반대로 구역과 관련된 상황이 많았다. 표 12 은 이러한 14 가지 상황들과 유저 컨텍스트 구성요소 및 피지컬 컨텍스트 구성요소 간의 관계를 보여준다. 예를 들어 보차 혼용 구역에서의 현재 위치 확인 상황은 지각과 인지과정 모두와 관련이 있는 것으로 파악되었다. 보차 혼용 구역은 주로 운행 초반 및 후반 상황에서 많이 접하게 된다. 특히 운행 초반과 관련된 내비게이션 사용 상황은 주로 현재 위치 및 방향 감각에 대한 정보가 요구되었다. 현재 위치를 파악하기 위해서는 지각을 이용한 주변 랜드마크 확인 과정이 필요하다. 이와 동시에 주변 랜드마크 간의 관계를 파악하는 과정도 요구된다. 추가로 바로 직전 턴 지역에 대한 거리 및 방향에 대한 정보가 필요한 것으로 파악되었다. 이러한 특징은 운전자에게 지각 정보와 함께 부분 경로 계획(인지과정)에 대한 정보 제공이 필요함을 의미한다. 운행 중반에 이 지역을 거쳐야 하는 경우는 '경유지 발생' 또는 '경로 이탈 시 P 턴을 통한 복귀'가 있었다. 이 경우 운행 초반과는 달리 이미 운전자가 일반적으로 자신의 위치 및 방향 감각에 대해서 차량 진행 방향을 기준으로 어느 정도 익숙해져 있는 특징을 보인다. 따라서 다음 턴 지점과 관련된 정보를 확인하는 경우가 많았다. 이는 인지보다는 단순한 지각 과정을 고려한 정보제공 방법이 필요함을 의미한다. 그리고 이러한 상황에서 운전자가 필요한 정보를 제공받지 못하는 경우 운전자의 감정상태에 변화가 있음을 확인하였다.

이러한 분석을 바탕으로 각 컨텍스트의 구성요소와 관련된 14 가지 상황들을 분류하였다. (그림 8) 분류 결과 내비게이션 사용 시 운전자의 지각 및 인지과정을 고려해야 되는 상황 유형은 다양하였다. 하지만 전체적으로 관련된 상황들의 비율은 비슷한 수준이었다.(평균 6.4) 이는 운전자의 즉시적인 판단만을 요구하는 정보제공

방법(지각 관련) 이외에도 경로 및 행동 계획 단계를 고려한 정보제공 방법(인지 관련) 역시 중요함을 의미한다. 그리고 운전자의 감정변화에 가장 많은 영향을 미칠 수 있는 지역은 보차 혼용 구역이었다. 이는 외부 정보가 부족한 보차 혼용 구역에서의 정보 제공이 중요함을 의미한다. 피지컬 컨텍스트의 구성 요소 중 날씨 및 운전 시간대는 운전자의 시각특징 전반에 영향을 미치는 요소였다. 이는 외부에서 제공되는 정보 유형들은 날씨(예: 비, 눈) 및 운전 시간대(예: 낮, 밤)에 영향을 받기 때문이다. 그리고 이러한 요소들은 결과적으로 인지 및 감정에도 영향을 미치게 된다. 소셜 컨텍스트의 구성 요소는 각 상황들에 부분적인 영향을 미칠 수 있다. 하지만 전반적으로 주변 차량 속도에 대한 고려가 필요함을 확인할 수 있었다.



- | | | |
|--|---|--|
| > 1 * 1 (표 12의 1, 2, 3, 4, 5, 11, 13, 14번 상황) | > 1 * 2 (표 12의 1, 2, 6, 7, 8, 9, 13, 14번 상황) | > 1 * 3 (표 12의 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 14번 상황) |
| > 2 * 1 (표 12의 1, 4, 5, 11, 12, 13번 상황) | > 2 * 2 (표 12의 1, 9, 12, 13번 상황) | > 2 * 3 (표 12의 1, 4, 5, 9, 11, 12, 13번 상황) |
| > 3 * 1 (표 12의 1, 2, 4, 11, 12, 13, 14번 상황) | > 3 * 2 (표 12의 1, 2, 12, 13, 14번 상황) | > 3 * 3 (표 12의 1, 2, 11, 12, 13번 상황) |
| > 4 * 1 (표 12의 1, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 14번 상황) | > 4 * 2 (표 12의 1, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14번 상황) | > 4 * 3 (표 12의 1, 3, 7, 8, 9, 10, 12, 13번 상황) |
| > 5 * 1 (표 12의 4, 5, 11, 12, 13번 상황) | > 5 * 2 (표 12의 7, 8, 12, 13번 상황) | > 5 * 3 (표 12의 4, 7, 8, 11, 12, 13번 상황) |

(1 * 1은 1행 1열을 의미)

그림 8. 컨텍스트 별 내비게이션 사용 상황 분류

	상황 유형	U.C		P.C	U.C	P.C	U.C	P.C	U.C	P.C	U.C	P.C	U.C
		지각	인지 (경로 및 행동계획)	보차 혼용 구역	감정	교차로 (턴 지점관련 주변 정보가 다양한 유형)	감정	교차로(턴 지점관련 주변 정보가 부족한 유형)	감정	일반 대로	감정	도시 고속 도로 및 대교	감정
1	현재위치 확인 상황 (예: 실내 주차장, 보차 혼용 구역, 일방통행 구역)			0		0		0		0			
2	방향감각 확인 상황 (예: 실내 주차장, 보차 혼용 구역, 일방통행 구역, 복잡한 교차로 및 램프 구간 등)			0		0							
3	주변 지역 정보 확인 상황 (예: 주차 가능 지역, 임시 주차 가능 지역, 주변 건물, 날씨 등)			0						0			
4	운전자 주변 정보 확인 상황 (예: 주변 차량, 건물, 도로, 인간 등)			0		0		0		0		0	
5	목표 지점 확인 상황 (예: 최종 목적지, 경로 중간 주요 랜드마크 등)			0				0		0		0	
6	전체 경로 계획 상황 (현재 지점부터 최종 목적지 까지)			0						0			
7	부분 경로 계획 상황 (현재 지점부터 다음 경로 및 차선 변경 구간 까지)			0						0		0	
8	경로 변경 상황 (경로 이탈, 정체 상황 등)			0						0		0	
9	경로 복귀 상황 (유턴, 피턴 방법 등을 통한 복귀 상황)			0				0		0			
10	목적지 변경 상황 (경유지 추가 및 제거, 최종 목적지 변경 상황 등)									0			
11	경로 및 차선 변경 지점 확인 상황 (턴 지점 위치 확인 등)			0		0		0		0		0	
12	차선 변경 상황 (차량 좌우 조작 관련)					0		0		0		0	
13	속도 변경 상황 (차량 전후 조작 관련)			0		0		0		0		0	
14	정지 상황 (장기 주차, 임시 주차, 신호 대기)			0		0				0			

* U.C : 유저 컨텍스트 구성 요소, P.C : 피지컬 컨텍스트 구성 요소

표 12. 내비게이션 사용 패턴에 영향을 미치는 14 가지 상황과 유저 컨텍스트, 피지컬 컨텍스트 구성요소 간의 관계

VI. 토의 및 디자인 임플리케이션

현재 내비게이션 시스템은 운전자의 경로 계획에 대한 고려 없이 즉시적인 판단만을 요구하는 정보제공 방식을 취하고 있다. 이는 운전자의 지각 측면에 초점을 맞춘 정보제공 방식으로 볼 수 있다. 하지만 내비게이션 시 인지 측면(경로 및 행동 계획 단계)에 대한 고려 역시 필요하다. 본 연구에서는 컨텍스트츄얼 인콰이어리 방법(Contextual inquiry method)을 통해 내비게이션 상황을 14 가지로 유목화시킬 수 있었다. 그리고 각 상황 별로 운전자에게 필요한 정보 유형은 **표 13** 와 같이 단계별로 구분이 가능한 특징을 지닌다.

운행 단계별 정보 특징

피험자들은 각 task 구간을 기본적으로 “출발지점 - 길(대로, 교차로 등) - 목적지점” 형식으로 구분하고 있음을 파악하였다. 이러한 특징은 사전 설문조사에서도 파악하였듯이 Node(출발지점, 목적지점)와 Edge(길) 형식으로 표현 가능하다. 하지만 이러한 Node 와 Edge 의 표현 범위는 운행 단계 별로 달라질 수 있다. (**표 13**)

단계 별(전체계획 설정 단계, 부분계획 설정 단계, 계획 실행 단계) 정보제공 방법

운행 전 전체계획 설정 단계에서 운전자가 인식하는 Node 들은 주로 출발 지점, 경로 중간에 주요 랜드마크, 목적지점이다. 그리고 각 Node 들은 종종 지역 수준으로 인식되는 경향이 있다. 이는 케빈 린치가 제안한 district 개념과 유사하다.(Lynch, 1960) 부분계획 설정 및 계획 실행 단계에서는 Node 로 인식되는 지점이 좀 더 구체화되는 특징을 지닌다. 이 경우 전체계획 설정 단계에서 인식된 각 Node 들은 현재 위치를 중심으로 Node 와 Edge 로 재 구분되어 인식되는 경향이 있다. 단계 별로 인식되는 Edge 역시 Node 와 유사하다 초반 운행 경로 설정 시 전체 경로(edge)는 동서남북의 대략적인 방향 수준으로 인식된다. 이후 운행 중에는 현재 위치를 중심으로 구체적인 수준에서 경로(edge)를 인지하는 경향이 있다. 이러한 단계 별 정보 인식의 범위는 각 컨텍스트의 구성요소들에 의해 영향을 받게 된다. 이와 관련된 내비게이션 정보유형은

지도 정보 변환(축척 변환, 3d 변환)과 거리 별 음성 정보가 있다. 하지만 현재 내비게이션 시스템에서 지도 정보 변환은 속도 및 특정 위치 정보(주요 교차로)로 국한되어 있다. 그리고 음성 정보 변환 역시 차량 속도 및 거리 정보를 함께 고려해주지 못하고 있다.

단계 변환 시(전체 계획 <-> 부분 계획 <-> 계획 실행) 정보 제공 방법

가) 전체 계획 <-> 부분 계획

내비게이션 기기는 목적지 입력 시 전체경로(소 축척 지도 : 고정뷰 특징) 정보를 제공해 준다. 이 후 현재 위치를 기준으로 한 부분경로(대 축척 지도 : 회전뷰 특징)로 변환된 정보를 보여주는 특징이 있다. 이는 전체 경로에서 부분 경로로 정보가 변환되는 과정이라고 볼 수 있다. 운행 초반에는 이러한 정보 변환 과정 방법 및 속도에 대한 고려가 필요하다. 운행 실험을 통해 전체 경로 확인 이후 현재 위치, 방향 감각, 다음 턴 지역까지 남은 거리 및 방향 등의 정보가 필요함을 확인하였다. 특히 운행 초반 외부 정보가 부족한 지역에 있는 경우 현재 위치 및 방향 감각 파악을 위해 상대적으로 소 축척(줌 아웃)형식의 지도를 선호하였다. 이는 현재 위치 주변에 기준점이 되는 랜드마크를 찾기 위함이다. 같은 이유로 고정뷰(동, 서, 남, 북 기준의 지도) 형태의 지도도 같이 제시되었으면 좋겠다는 피험자도 있었다. 내비게이션 기기의 기술적인 문제도 고려해야 되는 요소이다. 현재 내비게이션 기기는 운행 초반 정확한 위치정보를 제공해주지 못하고 있다. 그 결과 정보 변환 과정(예: 고정뷰 <-> 회전뷰) 중 발생 가능한 오 정보 제공은 운전자들의 혼란을 더욱 가중시킬 수 있다. 따라서 이 경우에는 전체 지도에서 고정뷰 형태 그대로 축소되는 과정을 보여주는 것도 하나의 제안이 될 수 있다.

나) 부분 계획 <-> 계획 실행

부분 계획 설정 및 실행 단계는 운행과 관련된 외부 정보가 부족한 지역(예: 보차 혼용 구역)과 운행과 관련된 외부 정보가 다양한 지역(예: 일반 대로 구역) 간에 차이점을 보인다.

운행 초반과는 달리 운행 중반에 외부 정보가 부족한 지역을 거치는 경우는 ‘경유지 발생 경우’ 또는 ‘경로 이탈 시 P 턴을 통해 복귀하는 경우’가 있다. 이 경우 대부분의 피험자들은 직관적인 음성정보 유형을(잠시 후) 선호하였다. 이는

내비게이션 기기가 운전자 별로 선호하는 랜드마크 정보를 제대로 제공해 주지 못하기 때문이다. 또한 이 지역에서는 좁은 도로 유형으로 인해 운전자의 주의 집중이 밖으로 분산되기 쉬운 지역이다. 따라서 시각 정보 보다는 음성 정보를 더 선호한다고도 볼 수 있다. 하지만 직관적으로 제공되는 음성정보 역시 상황 별로 구분되어 제공될 필요가 있다. 예를 들어 교차로 간 거리가 짧은 경우에는 ‘잠시 후’ 라는 정보가 운전자에게 애매할 수 있다. 이 경우 단순 신호음(예: ‘삐’ 소리)의 빈도가 빨라지는 방식의 정보제공을 고려해 보는 것도 필요하다. (Kim et al., 2012) 그리고 운전자의 시각 특징을 고려한 시각 정보 제공 방식도 생각해 볼 수 있다. 예를 들어 내비게이션 화면 안쪽(운전자 기준)에 턴 바이 턴 형식의 화살표 정보를 강조해서 보여주는 방법, 대 축척 형식의 지도 정보 제공 방법 등을 고려해볼 수 있다.

운행과 관련된 외부 정보가 다양한 지역은 주로 일반 도로 구역과 관련이 있었다. 이 지역에서의 내비게이션 사용 상황은 주로 (다음 턴 지점까지) 남은 거리, 차선 정보 파악과 관련이 있었다. 그리고 차량의 속도도 중요한 역할을 하였다. 추가로 (다음 턴 지점까지) 남은 거리 별로 서로 다른 모달리티 정보를 사용하는 특징도 발견할 수 있었다. 이러한 사실들은 거리 및 속도, 그리고 운전자를 고려한 단계별 모달리티 정보 제공 방식이 고려되어야 함을 의미한다. 이 지역에서도 역시 피험자들은 상황 별로 다른 범위의 경로 계획을 하고 있었다. 이는 턴 지점까지 남은 거리, 속도 및 주변 환경상황(예: 고가도로 및 지하차도, 복잡한 교차로 등) 의 요소에 영향을 받는 것으로 보인다. 기존 내비게이션은 위치정보 기반의 단계별 정보 제공 특징을 가지고 있다. 하지만 향후 내비게이션 시스템은 운전자의 모달리티를 고려한 단계별 정보 제공 방식이 필요하다.

이 지역에서 경로를 이탈하는 경우에는 피험자 별로 선호하는 경로 복귀 유형이 달랐다. 특히 이 지역에서 경로를 이탈하는 경우, 복귀를 위한 유턴지점까지 남은 거리가 중요한 요소임을 발견하였다. 정확한 거리에 대한 기준은 파악하지 못하였지만 유턴지점까지의 거리가 너무 긴 경우 보차 혼용 구역과 같은 지역으로 진입한 뒤 복귀하는 방법(예: P 턴)을 언급하는 경우도 있었다. 따라서 경로 이탈 시 복귀를 위한 턴 지점까지의 남은 거리 정보를 제공해주는 방법이 필요하다. 동시에 경로 이탈 시 차량 속도도 함께 고려되어야 한다. 왜냐하면 차량 속도가 빠른 상황에서 경로 이탈을 하는 경우 복귀 지점을 놓치는 경우가 종종 발생할 수 있기 때문이다.

교차로 지역에 대한 정보 고려도 필요하다. 이 지역에서의 교차로는 턴 지점과 관련된 정보가 다양하다는 특징을 보인다. 운행 시 대부분의 운전자들은 도로 이정표를 중요 랜드마크 정보로 생각하고 있었다. 특히 도시 고속도로나 대교와

같은 경우는 빠른 속도로 이동하는 지역이기 때문에 도로 이정표와 관련된 텍스트 정보를 미리 제공해 주는 것이 중요하다. 일반 대로 내 교차로 지역은 복잡한 도심 내 지역의 경우가 많다. 이 지역은 도시 고속도로 구간보다 상대적으로 도로 이정표를 제대로 인식하기가 상대적으로 어렵다. 따라서 턴 지점 근처에 대한 익숙한 심볼 정보(예: 맥도날드)를 위주로 제공해 주거나 턴 지점에 대한 전반적인 이미지(예: 구글 스트리트 뷰)를 제공해 주는 방법을 생각해 볼 수 있다.

추가로 거리 정보 제공 시 미터 정보 뿐만이 아닌 인간의 언어 표현 방법을 이용한 정보 제공 방법도 고려해볼 수 있다. 또한 차량 속도에 따른 정보 제공 타이밍에 대한 요소, 정보 제공 횟수 등에 대한 고려도 중요하다. 정보 입력 방식에 대한 고려도 필요하다. 내비게이션 정보 입력 과정에서 운전자 - 기기 간 거리 요소가 중요하다. 본 실험에서 사용된 기기는 QWERTY 키보드 유형의 터치 방식을 채택하고 있었다. 이는 거리 문제 이외에 디스플레이의 크기에 따른 목적지 정보 입력 시 정확도의 문제를 유발시킬 수 있다. 최근 제스처를 이용한 방식이 제안되고 있지만 기기가 정확하게 파악할 수 있는 제스처 종류와 인간이 직관적으로 인식할 수 있는 제스처 종류는 제한이 있다. 하지만 특정 상황(예 : 운행 중 경로지 변경, 주변 지역 검색 상황)에서의 필요한 몇 가지 수준에서 우선적으로 사용된다면 운전자의 멘탈부하를 감소하는데 도움이 될 수 있을 것이다.


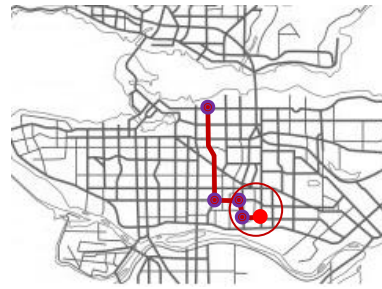

유저 컨텍스트 구성요소 단계별 정보 특징		퍼지컬 컨텍스트 구성요소 단계별 정보 특징			그림
운전자 개별 특징	운전자 공통 특징	Natural mode	Artificial mode		
			Node 특징	Edge 특징	
User profile : 나이, 성별, 운전 경력 및 빈도, 선호도	전체계획 설정 단계 (인지)	날씨, 시간 등	지역 (place) 및 운행 경로 상에서 중요한 지점 (예: 주요 턴 변경 지점)	전체 경로 계획을 위한 Node 들의 연결	
	부분계획 설정 단계 (인지)		운행 경로 상에서 중요한 지점 (예: 턴 변경 지점)	부분 경로 계획을 위한 Node 들의 연결	
	계획실행 단계 (지각 및 행동)		턴 및 차선 변경 지점	특정 지점에서의 차량 운동을 통한 Node 간 연결	

표 13. 운행 단계 별 정보 특징

VII. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 상황 별로 최적화된 정보를 제공해주는 시스템 개발을 위한 운전 관련 컨텍스트 및 상황을 이해하는 연구의 필요성으로 인해 시작하게 되었다. 컨텍스트추얼 인콰이어리 방법(Contextual inquiry method)을 통해 내비게이션 사용 관련 상황을 중심으로 각 컨텍스트 분류 및 정의하였다. 이를 통해 운행 시 내비게이션 사용 관련 상황을 총 14 가지로 유목화할 수 있었다. 이 과정에서 시스템 컨텍스트와 관련된 구성 요소는 내비게이션 정보 유형으로 국한 시켰다. 이는 본 연구의 초점을 내비게이션 사용 상황에 맞추었기 때문이다. 하지만 내비게이션 이외에도 시스템 컨텍스트와 관련된 다양한 기기 사용 상황이 존재할 수 있다. 최근에는 커넥티드 카 기술의 발달에 따른 다양한 디바이스의 접목이 자동차 안에서 이루어지고 있다. 이러한 상황들은 모두 시스템 컨텍스트에서 다뤄질 수 있는 내용이다. 따라서 향후 연구에서는 이와 관련된 요소들을 추가로 고려한 정리작업이 필요할 것으로 보인다. 이번 연구에서 사용된 컨텍스트추얼 인콰이어리 방법(Contextual inquiry method)은 정성적인 데이터 분석 방법을 기반으로 한다. 따라서 인터뷰 내용을 통한 사용자의 지각, 인지, 행동, 감정과 관련된 데이터를 정확히 파악해 내기가 어려웠다. 추후 연구에서는 이와 관련된 정량적인 데이터를 수집하는데 초점을 맞춰야 할 것으로 보인다. 센싱 기술의 발달로 인해 현재까지 피지컬 컨텍스트, 시스템 컨텍스트와 관련된 정보 수집이 다른 컨텍스트들에 비해 상대적으로 쉽다. 하지만 유저 컨텍스트, 소셜 컨텍스트와 관련된 정보 수집 방법에 대해서는 충분한 고려가 필요할 것으로 보인다. 물론 아이트래커나 기타 생체신호 수집 기술을 통해 다양한 운전자의 상태를 측정할 수 있지만 아직까지 실제 상황에서 적용하기는 어려운 실정이다. 향후 이러한 문제점들을 보완하고 이를 통해 수집된 정량적인 데이터는 본 연구에서 제시한 컨텍스트 별 상황 유목화 틀을 좀 더 수정 보완 가능하게 해줄 수 있을 것으로 기대된다.

참고 문헌

- Abowd, G. D., Dey, A. K., Brown, P. J., Davies, N., Smith, M., & Steggles, P. (1999, January). Towards a better understanding of context and context-awareness. In *Handheld and ubiquitous computing* (pp. 304-307). Springer Berlin Heidelberg.
- Allen, B. (1997, August). Information needs: A person-in-situation approach. In *Proceedings of an international conference on Information seeking in context* (pp. 111-122). Taylor Graham Publishing.
- Baldauf, M., Dustdar, S., & Rosenberg, F. (2007). A survey on context-aware systems. *International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, 2(4), 263-277.
- Battistich, V. A., & Thompson, E. G. (1980). Students' Perceptions of the College Milieu A Multidimensional Scaling Analysis. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 6(1), 74-82.
- Church, K., Neumann, J., Cherubini, M., & Oliver, N. (2010, April). The Map Trap?: an evaluation of map versus text-based interfaces for location-based mobile search services. In *Proceedings of the 19th international conference on World wide web* (pp. 261-270). ACM.
- Cool, C. (2001). The concept of situation in information science. *Annual review of information science and technology*, 35, 5-42.
- Couclelis, H., Golledge, R. G., Gale, N., & Tobler, W. (1987). Exploring the anchor-point hypothesis of spatial cognition. *Journal of Environmental Psychology*, 7(2), 99-122.
- Courtright, C. (2007). Context in information behavior research. *Annual review of information science and technology*, 41(1), 273-306.
- Darken, R. P. (1997). Navigating virtual worlds: Wayfinding and locomotion in real and not-so-real environments. *Carnegie Mellon University HCI Seminar Lecture Series*, 4/16/97

De Waard, D. (1996). The measurement of drivers' mental workload. Groningen University, Traffic Research Center.

Dey, A. K., Abowd, G. D., & Salber, D. (2001). A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. *Human-computer interaction*, 16(2), 97-166.

Di Lorenzo, G., Phithakkitnukoon, S., & Ratti, C. (2010) Context-Aware Navigation: Improving urban living experience with predictive navigation system.

Driscoll, I., Hamilton, D. A., Yeo, R. A., Brooks, W. M., & Sutherland, R. J. (2005). Virtual navigation in humans: the impact of age, sex, and hormones on place learning. *Hormones and Behavior*, 47(3), 326-335..

Edwards, J. A., & Templeton, A. (2005). The structure of perceived qualities of situations. *European journal of social psychology*, 35(6), 705-723.

Endsley, M. R., & Kiris, E. O. (1995). The out-of-the-loop performance problem and level of control in automation. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(2), 381-394.

Endsley, M. R., & Smolensky, M. W. (1998). Situation awareness in air traffic control: The picture.

Forgas, J. P. (1976). The perception of social episodes: Categorical and dimensional representations in two different social milieus. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34(2), 199..

Geiger, M., Zobl, M., Bengler, K., & Lang, M. (2001). Intermodal differences in distraction effects while controlling automotive user interfaces. *Proceedings Usability Evaluation and Interface Design, HCI*, 5-10.

Golledge, R. G. (1999). Human wayfinding and cognitive maps. *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*, 5-45.

Gröhn, M., Lokki, T., & Takala, T. (2005). Comparison of auditory, visual, and audiovisual navigation in a 3D space. *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)*, 2(4), 564-570.

Gwizdka, J. (2000, April). What's in the context. In *Computer Human Interaction* (Vol. 2000).

Hada, H. (1994). DRIVERS'VISUAL ATTENTION TO IN-VEHICLE DISPLAYS: EFFECTS OF DISPLAY LOCATION AND ROAD TYPES (No. HS-042 591,).

Healey, J. A., & Picard, R. W. (2005). Detecting stress during real-world driving tasks using physiological sensors. *Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on*, 6(2), 156-166.

Hollands, J. G., & Wickens, C. D. (1999). *Engineering psychology and human performance*. New Jersey: Prentice Hall.

Jæ ger, M. G., Skov, M. B., & Thomassen, N. G. (2008, April). You can touch, but you can't look: interacting with in-vehicle systems. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1139-1148). ACM..

Jensen, B. S., Skov, M. B., & Thiruravichandran, N. (2010, April). Studying driver attention and behaviour for three configurations of GPS navigation in real traffic driving. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1271-1280). ACM.

Jones, C. M., & Healy, S. D. (2006). Differences in cue use and spatial memory in men and women. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1598), 2241-2247.

- Kim, S. H., Lee, K. P., & Lim, Y. K. (2012). 차 내비게이션에서의 거리 인지 요인간 비교 연구. *Journal of Korean Society of Design Science* 통권 제 100 호 Vol.25 No.1
- King, G. A., & Sorrentino, R. M. (1983). Psychological dimensions of goal-oriented interpersonal situations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44(1), 140.
- Komatsubara, A. (2008). *Human error*, Maruzen co. ltd.
- Lee, J (2008). Dissertation Paper. Designing Automatically Generated Perceptually Optimized Displays.
- Levy, J. (1976). Lateral dominance and aesthetic preference. *Neuropsychologia*, 14(4), 431-445.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city* (Vol. 11). the MIT Press.
- MacEachren, A. M. (2004). *How maps work: representation, visualization, and design*. Guilford Press.
- Magnusson, D. (1971). An analysis of situational dimensions. *Perceptual and Motor Skills*, 32(3), 851-867.
- Maguire, E. A., Woollett, K., & Spiers, H. J. (2006). London taxi drivers and bus drivers: a structural MRI and neuropsychological analysis. *Hippocampus*, 16(12), 1091-1101.
- McCreadie, M., & Rice, R. E. (1999). Trends in analyzing access to information. Part I: Cross-disciplinary conceptualizations of access. *Information processing & management*, 35(1), 45-76.
- Medenica, Z., Kun, A. L., Paek, T., & Palinko, O. (2011, August). Augmented reality vs. street views: a driving simulator study comparing two emerging navigation aids. In

Proceedings of the 13th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services (pp. 265-274). ACM

Moffat, S., Kennedy, K., Rodrigue, K. & Raz, N. Extrahippocampal contributions to age differences in human spatial navigation. *Cereb. Cortex* 17,1274–1282 (2007).

Montello, D. R. (2005). Navigation. In P. Shah & A. Miyake (Eds.), *The Cambridge handbook of visuospatial thinking* (pp. 257–294). Cambridge: Cambridge University Press.

Montello, Daniel R. "Spatial cognition." *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* 7 (2001): 14771-14775.

Nascimento- Schulze, C. M. (1981). Towards situational classification. *European Journal of Social Psychology*, 11(2), 149-159.

Nowak, N. T., Resnick, S. M., Elkins, W., & Moffat, S. D. (2011). Sex differences in brain activation during virtual navigation: a functional MRI study. In *Proc. of the 33rd Annual Meeting of the Cognitive Science Soc.*

Passini, R. (1996). Wayfinding design: logic, application and some thoughts on universality. *Design Studies*, 17(3), 319-331.

Petrelli, D., Not, E., Strapparava, C., Stock, O., & Zancanaro, M. (2000, April). Modeling context is like taking pictures. In *Proc. of the Workshop "The What, Who, Where, When, Why and How of Context-Awareness"* in CHI2000.

Porathe, T., & Prison, J. (2008, April). Design of human-map system interaction. In *CHI'08 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2859-2864). ACM.

Redenbo, S. J., & Lee, Y. C. (2009). Effects of cognitive and perceptual loads on driver behavior. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2138(1), 20-27.

Roberts, B. W., & Pomerantz, E. M. (2004). On traits, situations, and their integration: A developmental perspective. *Personality and Social Psychology Review*, 8(4), 402-416.

Ross, T., & Burnett, G. (2001). Evaluating the human-machine interface to vehicle navigation systems as an example of ubiquitous computing. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(4), 661-674.

Sadalla, E. K., Burroughs, W. J., & Staplin, L. J. (1980). Reference points in spatial cognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6(5), 516.

Saffer, D. (2008). *Designing gestural interfaces*. O'Reilly.

Sells, S. B. (1963). Stimulus determinants of behavior.

Sholl, M. J. (1987). Cognitive maps as orienting schemata. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(4), 615.

Siegel, A. W., & White, S. H. (1975). The development of spatial representations of large-scale environments. *Advances in child development and behavior*, 10, 9-55.

Sonnenwald, D. H. (1999). Evolving perspectives of human information behavior: Contexts, situations, social networks and information horizons. In *Exploring the contexts of information behavior: Proceedings of the Second International Conference in Information Needs*. Taylor Graham.

Spiers, H. J., & Maguire, E. A. (2008). The dynamic nature of cognition during wayfinding. *Journal of environmental psychology*, 28(3), 232-249.

Endler, N. S. (1982). Interactionism: a personality model, but not yet a theory. In *Nebraska symposium on motivation*. University of Nebraska Press.

Sternberg, E. M. (2009). *Healing spaces: The science of place and well-being*. Harvard University Press.

Ted, Wendy Ark D. Christopher Dryer, and Selker Shumin Zhai. (1998) Landmarks to Aid Navigation in a Graphical User Interface. IBM Research Division

Thorndyke, P. W., & Hayes-Roth, B. (1982). Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation. *Cognitive psychology*, 14(4), 560-589.

Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological review*, 55(4), 189.

Vanderbilt, T. (2008). *Traffic: Why We Drive the Way We Do (and What It Says About Us)*. London: Allen Lane.

Wapner, S., & Demick, J. (2002). The increasing contexts of context in the study of environment behavior relations.

Werner, S., Krieg-Brückner, B., Mallot, H. A., Schweizer, K., & Freksa, C. (1997). Spatial Cognition: The Role of Landmark, Route, and Survey Knowledge in Human and Robot Navigation¹. In *Informatik'97 Informatik als Innovationsmotor* (pp. 41-50). Springer Berlin Heidelberg.

Wiener, J. M., Büchner, S. J., & Hölscher, C. (2009). Taxonomy of human wayfinding tasks: A knowledge-based approach. *Spatial Cognition & Computation*, 9(2), 152-165.

Winograd, T. (2001). Architectures for context. *Human-Computer Interaction*, 16(2), 401-419.

Wittmann, M., Kiss, M., Gugg, P., Steffen, A., Fink, M., Pöppel, E., & Kamiya, H. (2006). Effects of display position of a visual in-vehicle task on simulated driving. *Applied ergonomics*, 37(2), 187-199.

Yang, Y., Read, S. J., & Miller, L. C. (2006). A taxonomy of situations from Chinese idioms. *Journal of Research in Personality*, 40(5), 750-778.

Yang, Y., Read, S. J., & Miller, L. C. (2009). The concept of situations. *Social and Personality Psychology Compass*, 3(6), 1018-1037.

Abstract

Categorization of Driving-related Context and Situation for Navigation Design

Dong Min Lee

Cognitive science program

The Graduate School

Seoul National University

Most of the current navigation interfaces are limited to display driving information that is not specific to the context of the user, which creates a severe communication problem between the human operator and the system. This research aims to categorize driving-related contexts and situations around using a navigation system in wayfinding. After field driving experiment, we were able to analyze the cognitive and perceptual properties for various driving situations and user preferences on the type of information navigation interfaces provide. Also, other driving situations are explained by mixing various contexts together. From these findings, we present design implications that can be used to inform future navigation systems.

Keywords : vehicle navigation systems, driving situation, driving context, contextual inquiry, ethnography

Student Number : 2011-20086